الحسام فى الكيمياء

الكيمياء للصف الثانى الثانوى

الفصل الدراسى الثانى



MR. HOSSAM SEWIFY

الباب الثالث
الروابط وأشكال الجزيئات

الغازات النبيلة:ـ

- تتميز باكتمال مستوى الطاقة الخارجى لها بالإلكترونات (ns^2, np^6).
- لا تتفاعل فى الظروف العادية مع غيرها من العناصر أو مع بعضها.
- جزيئاتها أحادية الذرة.

الغاز	الرمز	التركيب الإلكترونى	
هيليوم	$_{2}He$	$1s^2$	2
نيون	$_{10}Ne$	$[_{2}He]\ 2s^2, 2p^6$	2, 8
أرجون	$_{18}Ar$	$[_{10}Ne]\ 3s^2, 3p^6$	2, 8, 8
كريبتون	$_{36}Kr$	$[_{18}Ar]\ 4s^2, 3d^{10}, 4p^6$	2, 8, 18, 8
زينون	$_{54}Xe$	$[_{36}Kr]\ 5s^2, 4d^{10}, 5p^6$	2, 8, 18, 18, 8
رادون	$_{86}Rn$	$[_{54}Xe]\ 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6$	2, 8, 18, 32, 18, 8

العناصر الأخرى

- نشطة كيميائياً لعدم اكتمال مستوى الطاقة الخارجى بها.
- ولكى يصبح تركيبها الإلكترونى مشابهاً لأقرب غاز نبيل فى الجدول الدورى فإنها تدخل فى تفاعلات كيميائية ليكتمل مستوى الطاقة الخارجى لها؛ بأن تكتسب أو تفقد أو تشارك بعدد من الإلكترونات من خلال ما يسمى بالتفاعل الكيميائى.
- وتتكون الروابط نتيجة التغير فى عدد إلكترونات غلاف التكافؤ.
- وبذلك يكون لإلكترونات التكافؤ دور فى طبيعة الروابط.

التفاعل الكيميائى:ـ

عبارة عن كسر للروابط بين الذرات فى المتفاعلات وتكوين روابط جديدة فى النواتج

ملاحظة:ـ إذا لم يحدث كسر وتكوين روابط فإنه لا يحدث تفاعل كيميائى

مثال:ـ عند خلط الحديد مع الكبريت فإنه لا يحدث تفاعل كيميائى.



- عند تسخين هذا الخليط لدرجة تكفى لتكوين روابط كيميائية بينهما نقول: أنه حدث تفاعل كيميائى نتج عنه مركب كبريتيد حديد (II)

$$Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$$

الهدف من التفاعل الكيميائى:ـ

هو أن تصل ذرات العناصر إلى حالة الاستقرار مثل الغازات الخاملة

نموذج لويس النقطى

طريقة مبسطة استخدم فيها النقاط فى تمثيل إلكترونات التكافؤ

$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$
$(Ne),3s^1$	$(Ne),3s^2$	$(Ne),3s^23p^1$	$(Ne),3s^23p^2$	$(Ne),3s^23p^3$	$(Ne),3s^23p^4$	$(Ne),3s^23p^5$
Na •	:Mg	• Al • (3 نقاط)	• Si • (4 نقاط)	• P • (5 نقاط)	:S: (6 نقاط)	:Cl• (7 نقاط)

أنواع الروابط

- روابط كيميائية: أيونية – تساهمية – تناسقية
- روابط فيزيائية: هيدروجينية – فلزية

أولاً: الروابط الكيميائية

الرابطة الأيونية

هى رابطة تنشأ بسبب التجاذب الكهربى بين أيونات موجبة وأيونات سالبة بحيث يكون الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرة الفلز وذرة اللافلز لا يقل عن ١,٧

- تتم غالباً بين الفلزات واللافلزات (عناصر طرفي الجدول الدورى).
- الفلزات كبيرة الحجم تتميز بصغر جهد التأين وصغر الميل الإلكترونى ولذلك تميل إلى فقد إلكترونات غلاف التكافؤ وتتحول إلى أيون موجب (كاتيون) يشبه فى تركيبه أقرب غاز خامل.
- اللافلزات صغيرة الحجم تتميز بكبر جهد التأين وكبر الميل الإلكترونى لذلك تميل إلى اكتساب إلكترونات لتكمل غلاف التكافؤ وتتحول إلى أيون سالب (أنيون) يشبه فى تركيبه أقرب غاز خامل.
- ثم يحدث تجاذب كهربى بين الأيون الموجب والأيون السالب ويتكون مركب أيونى
- الرابطة الأيونية ليس لها وجود مادى لأنها تنشأ بسبب تجاذب كهربى بين الأيونيين.

تكوين كلوريد الصوديوم

$$Na \longrightarrow Na^{+} + e^{-}$$
2, 8, 1 → 2, 8

$$Cl + e^{-} \longrightarrow Cl^{-}$$
2, 8, 7 → 2, 8, 8

$$Na^{+} + Cl^{-} \longrightarrow NaCl$$ كلوريد صوديوم

$$Na\cdot + \cdot Cl \longrightarrow Na^{+}Cl^{-}$$



دور فرق السالبية فى خواص الرابطة الأيونية:

مثال: ارتباط عنصر الكلور من المجموعة السابعة مع فلزات الصوديوم والماغنسيوم والألومنيوم من المجموعات الأول والثانية والثالثة.
علماً بأن السالبية الكهربية للكلور = ٣

المجموعة	3A	2A	1A
العنصر	Al	Mg	Na
السالبية الكهربية	١,٥	١,٢	٠,٩
كلوريد العنصر	$AlCl_3$	$MgCl_2$	NaCl
فرق السالبية	٣ ـ ١,٥ = ١,٥	٣ ـ ١,٢ = ١,٨	٣ ـ ٠,٩ = ٢,١
نوع المركب	تساهمى	أيونى	أيونى قوى
التوصيل للكهرباء	لا يوصل	يوصل	موصل جيد جداً
درجة الإنصهار والغليان	يتسامى	مرتفعة	مرتفعة جداً

ملاحظات:-

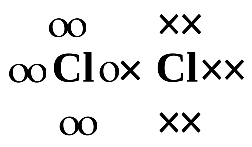
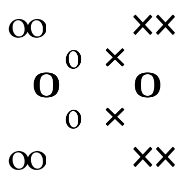
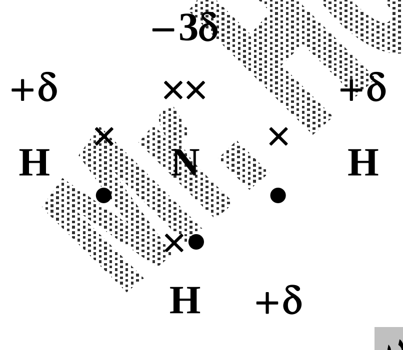
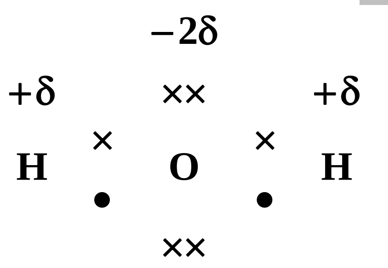
- يكون المركب أيونياً عندما يكون الفرق فى السالبية الكهربية أكبر من ١,٧
- كلما زاد الفرق فى السالبية الكهربية (زاد البعد الأفقى بينهما فى الجدول) كلما زادت الخاصية الأيونية.
  (كلوريد الصوديوم مركب أيونى - كلوريد الألومنيوم مركب تساهمى)
- تتميز المركبات الأيونية بارتفاع درجتى الانصهار والغليان وجودة التوصيل الكهربى.

التسامى: .... **تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة**

الرابطة التساهمية

رابطة تتم بالمشاركة الإلكترونية بين ذرات عناصر متشابهة أو متقاربة فى السالبية الكهربية (غالباً اللافلزات) بحيث يكون الفرق فى السالبية الكهربية أقل من (١,٧)

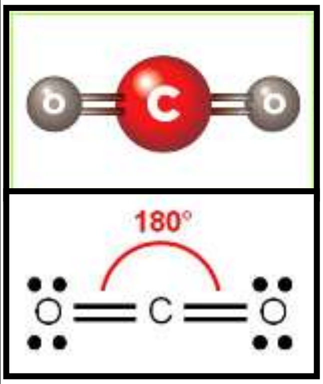
تنقسم الروابط التساهمية إلى:-

رابطة تساهمية نقية	رابطة تساهمية قطبية
تتكون بين ذرتين لعنصر لافلزى واحد. فرق السالبية = صفر	تتكون بين ذرتين لعنصرين لا فلزيين. فرق السالبية أكبر من ٠,٤ وأقل من ١,٧
كل من الذرتين لها نفس القدرة على جذب الالكترونات المشتركة.	الذرة الأكثر سالبية تجذب زوج الإلكترونات المشتركة فى اتجاهها أكثر من الأخرى.
يقضى زوج الإلكترونات وقتاً متساوياً بين كل من الذرتين.	يقضى زوج الإلكترونات وقتاً أطول حول الذرة الأكثر سالبية.
تكون شحنة كل من الذرتين = صفر	تكتسب الذرة الأكثر سالبية شحنة سالبة جزئية والذرة الأخرى شحنة موجبة جزئية.
أمثلة:- جزيئات الفلور والهيدروجين والنيتروجين والأكسجين والكلور	أمثلة:- جزيئات النشادر والماء وفلوريد الهيدروجين وكلوريد الهيدروجين
 جزئ الكلور  جزئ الهيدروجين  جزئ الأكسجين	 جزئ النشادر  جزئ الماء

رابطة تساهمية غير قطبية

تحدث عندما يكون فرق السالبية الكهربية حتى ٠,٤

(مثل ارتباط الكربون وسالبيته ٢,٥ والهيدروجين وسالبيه ٢,١)



ملاحظة: يعتبر جزئ CO_2 غير قطبى بالرغم من أنه يتضمن رابطتين قطبيتين، لأن الشكل الخطى للجزئ يؤدى إلى أن كل رابطة تلاشى التأثير القطبى للرابطة الأخرى (محصلة عزوم الإزدواج القطبية تساوى zero)

تدريب:

أربعة عناصر (A) ، (B) ، (D)، (Y) أعدادهم الذرية على التوالى ١١، ١٢، ١٧، ١ وضح مع الرسم التخطيطى الحصول على:

[١] مركب أيونى. [٢] رابطة تساهمية نقية. [٣] رابطة تساهمية قطبية.

أسئلة تطبيقية

س(١): أكتب المصطلح (المفهوم) العلمى الدال على العبارات الآتية:-

(١) كسر الروابط الكيميائية فى جزيئات المتفاعلات وتكوين روابط جديدة فى جزيئات النواتج.
(٢) رابطة تتكون غالباً بين الفلزات واللافلزات (٠٤/ثان)
(٣) رابطة تنشأ بين عنصرين الفرق فى السالبية الكهربية بينهما أكبر من 1.7
(٤) رابطة تنتج من ارتباط ذرتين لنفس العنصر لتكوين جزئ غازى (١٠/س)
(٥) رابطة تحدث بين ذرتين فرق السالبية بينهما صفر.
(٦) رابطة تساهمية ذات كثافة إلكترونية متماثلة التوزيع.
(٧) رابطة تنشأ بين ذرتين فرق السالبية بينهما أكبر من 0.4 وأقل من 0.7
(٨) رابطة تنشأ بين ذرتين فرق السالبية بينهما لا يزيد عن 0.4

س(٢): علل لما يأتى (أذكر السبب العلمى):-

(١) جميع العناصر عدا الغازات النبيلة نشطة تحت الظروف العادية.
(٢) الرابطة الأيونية ليس لها وجود مادى.
(٣) أيون الفلوريد السالب ($_9F$) وأيون الصوديوم الموجب ($_{11}Na$) لهما نفس التركيب الكيميائى.
(٤) المركب $AlCl_3$ تساهمى بينما $NaCl$ أيونى: (السالبية الكهربية Na=0.9, Al=1.5, Cl=3)
(٥) محلول كلوريد الصوديوم يوصل التيار الكهربى بدرجة أكبر من محلول كلوريد البوتاسيوم.
(٦) مصهور كلوريد الصوديوم يمرر التيار الكهربى بينما مصهور كلوريد الألومنيوم لا يمرره.
(٧) الرابطة بين ذرتى الكلور فى جزئ (Cl_2) تكون تساهمية نقية
(٨) الرابطة فى جزئ كلوريد الهيدروجين (HCl) تكون تساهمية قطبية.
(٩) يكتسب الهيدروجين شحنة موجب صغيرة عندما يرتبط مع الأكسجين فى جزئ الماء.
(١٠) جزئ النشادر (NH_3) قطبى.
(١١) يعتبر جزئ CO_2 غير قطبى بالرغم من أنه يتضمن رابطتين قطبيتين.

س(٣): اكتب الحرف الأبجدى للاختيار المناسب:-

[١] الرابطة الأيونية تتكون بين عنصرين فرق السالبية بينهما ......

(أ) أكبر من 1.7 (ب) أقل من 1.7 (ج) يساوى صفر (د) يساوى 1.7

[٢] مصهور ردئ التوصيل للتيار الكهربى هو .....

(أ) NaCl (ب) $MgCl_2$ (ج) $AlCl_3$ (د) LiCl

[٣] تتكون الرابطة الأيونية بين ذرات ......

(أ) I, Cl (ب) P, Cl (ج) K, Cl (د) H, Cl

[٤] الروابط التساهمية النقية تنشأ عندما يكون الفرق فى السالبية الكهربية للذرتين مساوياً (٠٨/س)

(أ) 1.7 (ب) أكثر من 1.7 (ج) أقل قليلاً من 1.7 (د) الصفر

[٥] عنصر عدده الذرى ١٧ وعندما ترتبط ذرتان منه فإن الرابطة فى الجزىء الناتج تكون (٠٠/أول)

(أ) أيونية (ب) تناسقية (ج) تساهمية نقية (د) فلزية

[٦] عنصر عدده الذرى ٩ وعندما ترتبط ذرتان منه فإن الرابطة فى الجزىء الناتج تكون (٩٧/ثان)

(أ) فلزية (ب) تناسقية (ج) أيونية (د) تساهمية نقية

[٧] عند اتحاد ذرتين من الأكسجين لتكوين جزئ منه فإن ......

(أ) كل ذرة تشارك بإلكترون واحد لتكوين رابطة تساهمية واحدة.

(ب) تمنح إحدى الذرتين زوج من الإلكترونات للذرة الثانية.

(ج) تشارك كل ذرة بزوج من الإلكترونات.

(د) تتكون بين الذرتين رابطة تساهمية قطبية.

[٨] العناصر $_{11}C$ ، $_{10}B$ ، $_{9}A$ يتحد ....

(أ) B مع C (ب) B مع نفسه (ج) A مع B (د) C مع A

[٩] الرابطة فى جزئ فلوريد الهيدروجين رابطة تساهمية قطبية لأن الذرتين مختلفتين فى

(أ) موقعهما فى الجدول الدورى. (ب) السالبية الكهربية.

(ج) الميل الإلكترونى. (د) جهد التأين.

[١٠] المادة التى تحتوى على رابطة تساهمية قطبية هى ......

(أ) H_2 (ب) O_2 (ج) NH_3 (د) N_2

[١١] الروابط بين الهيدروجين والأكسجين فى جزئ الماء ...... (٠٤/ثان)

(أ) تساهمية نقية (ب) تساهمية قطبية (ج) تناسقية (د) أيونية

[١٢] الرابطة فى جزئ كلوريد الهيدروجين ...... (٠٧/ثان)

(أ) أيونية (ب) تساهمية نقية (ج) تناسقية (د) تساهمية قطبية

س(٤): ماذا يقصد بكل من:ـ (أكتب ما تعرفه عن

[١] الرابطة الأيونية. [٢] الرابطة التساهمية النقية (٠٦/أول)

[٣] الرابطة التساهمية الغير قطبية. [٤] الرابطة التساهمية القطبية.

س(٥): ثلاثة عناصر (أ) ، (ب) ، (ج) أعدادهم الذرية ١١ ، ١٢ ، ١٧ على التوالى وضح:

(١) التوزيع الإلكترونى للعنصرين (أ) ، (ب)

(٢) نوع الرابطة بين العنصرين (أ) ، (ج)

س(٦):

العنصر	D	E	B	A
العدد الذرى	٢٦	٢٠	١٠	١٦
التركيب الإلكترونى	$(Ar)4s^2 3d^6$	$(Ar)4s^2$	$(He)2s^2 2p^6$	$(Ne)3s^2 3p^4$

من الجدول السابق وضح الآتى:

(١) نوع كل عنصر وفئته.

(٢) نوعية الإرتباط الكيميائى عند اتحاد A مع E مع كتابةالصيغة الجزيئية للمركب الناتج.

(٣) عدد تأكسد B.



س(٧): باستخدام قيم السالبية الكهربية المبينة:

(Ca = 1, O = 3.4, H = 2.2, I = 2.6, Si = 1.9, Br = 2.9, Cl = 3.1)

تنبأ بنوع الروابط (أيونية ـ تساهمية نقية ـ تساهمية) فى المركبات الآتية:

(١) CaO (٢) HI (٣) SiH (٤) Br_2 (٥) HCl

س(٨): قارن بين الرابطة التساهمية النقية والقطبية.

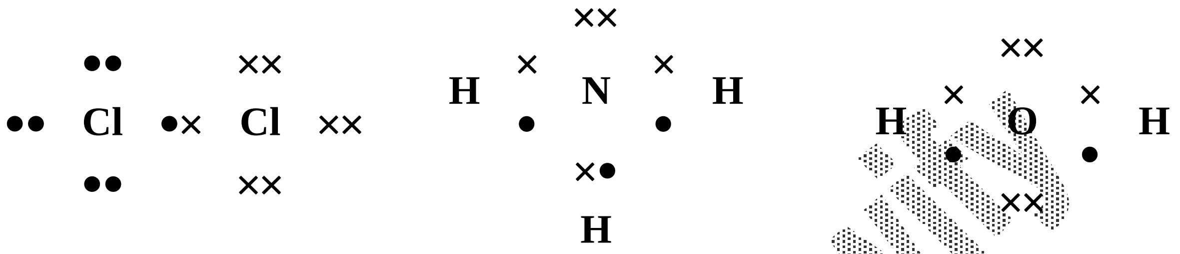
النظريات التى وضعت لتفسير الرابطة التساهمية

[١] النظرية الإلكترونية للتكافؤ (الثمانيات)

وضعها العالمان (كوسل) و (لويس)

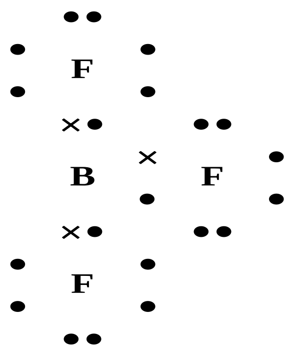
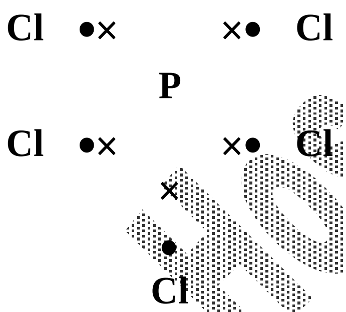
النظرية:-

أنه بخلاف الهيدروجين والليثيوم والبريليوم تميل جميع ذرات العناصر للوصول إلى التركيب الثمانى



عيوب النظرية الإلكترونية للتكافؤ:

(١) لم تستطيع تفسير الترابط فى كثير من الجزيئات على أساس قاعدة الثمانيات
(حيث تستقر بعض الذرات بعدد أقل أو أكثر من ثمانية إلكترونات).
مثل:

جزئ ثالث فلوريد البورون BF_3	جزئ خامس كلوريد الفوسفور PCl_5
تكون ذرة البورون محاطة بستة إلكترونات فقط 	تكون ذرة الفوسفور محاطة بعشرة إلكترونات 

(٢) لم تعد كافية لتفسير الكثير من خواص الجزيئات مثل الشكل الفراغى للجزىء والزوايا بين الروابط فيه

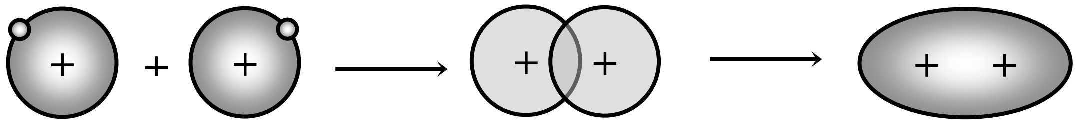
[٢] نظرية رابطة التكافؤ

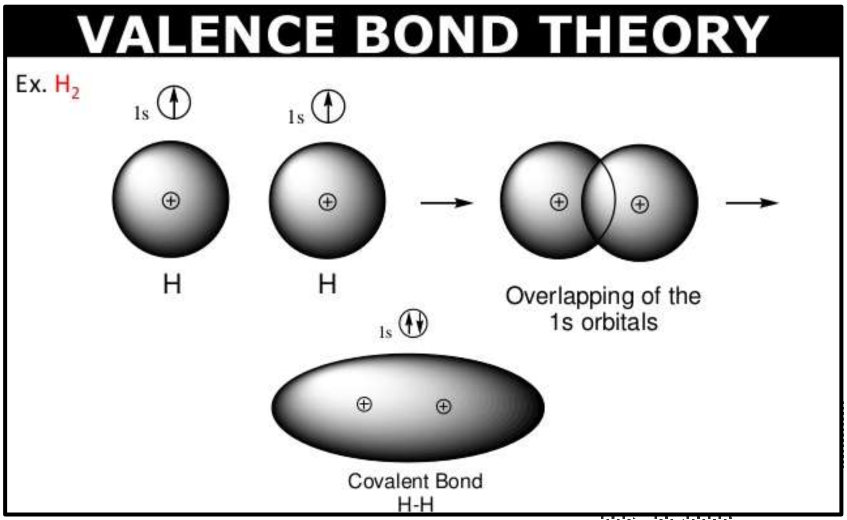
بنيت نظرية رابطة التكافؤ على نتائج ميكانيكا الكم وهى
أن الإلكترون جسيم مادى له خواص موجية يحتمل تواجده فى أية منطقة من الفراغ المحيط بالنواة

النظرية:

تتكون الرابطة التساهمية
بتداخل أوربيتال ذرى من أحد الذرتين به إلكترون مفرد مع أوربيتال ذرى من الذرة الأخرى به إلكترون مفرد

مثال [١] تكوين جزئ الهيدروجين:-
يتم عن طريق تداخل أوربيتال 1s لكل من الذرتين حيث يحتوى كل منهما على إلكترون مفرد.

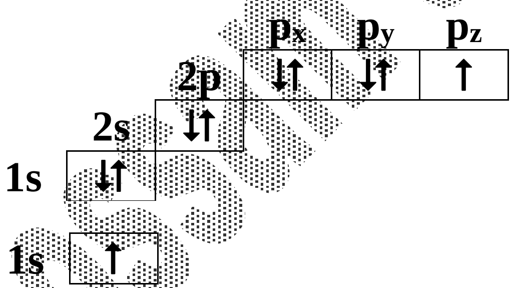


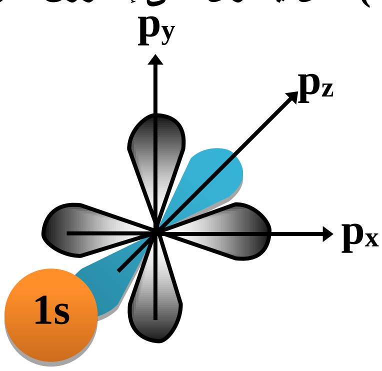


مثال [٢] تكوين جزئ فلوريد الهيدروجين:-

يتكون بتداخل أحد أوربيتالات المستوى الفرعى (2p) الذى يحتوى على إلكترون مفرد من الفلور مع الأوربيتال (1s) الذى يحتوى على إلكترون مفرد من الهيدروجين.

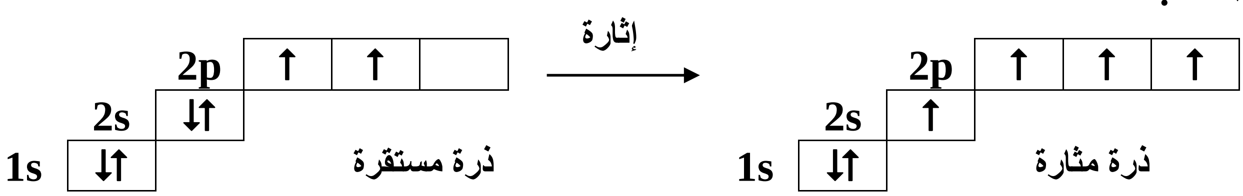
$_9F$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^5$
$_1H$	$1s^1$





مثال [٣] تفسير نظرية رابطة التكافؤ لتكوين جزئ الميثان:

- تحتوى ذرة الكربون فى الحالة المستقرة على أوربيتالين اثنين بهما إلكترونان مفردان يسمحان بتكوين رابطتين تساهميتين.
- ولكن الكربون يكوّن فى جزئ الميثان أربع روابط تساهمية وليس اثنين ولذلك لابد أن تحتوى ذرة الكربون حسب نظرية رابطة التكافؤ على أربعة إلكترونات مفردة.
- وهذا يحدث بإثارة إلكترون من الأوربيتال (2s) ليحتل أوربيتال المستوى الفرعى (2p) باكتساب قدر قليل من الطاقة.



- بعد الإثارة تمتلك ذرة الكربون أربعة إلكترونات مفردة ولكن غير متكافئة بينما فى جزئ الميثان الأربع روابط متكافئة.
- وقد فسر التهجين الروابط المتكافئة فى جزئ الميثان كما يلى:

التهجين

هو اتحاد أو تداخل بين أوربيتالين مختلفين أو أكثر فى نفس الذرة ينتج عنه أوربيتالات ذرية جديدة تعرف بالأوربيتالات المهجنة

شروط عملية التهجين:-

(١) يحدث بين أوربيتالات الذرة الواحدة.

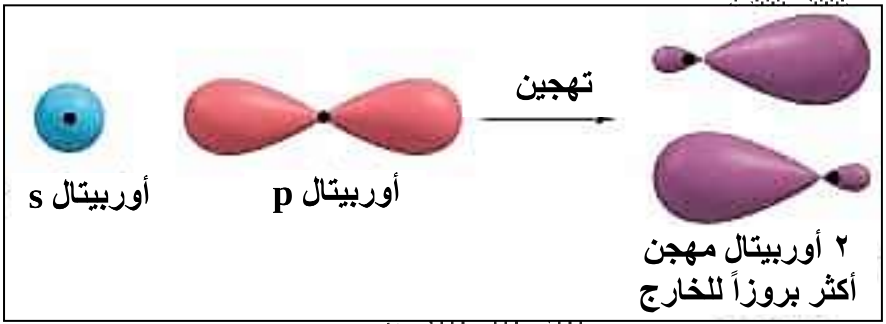
(٢) يحدث بين الأوربيتالات المتقاربة فى الطاقة مثل: {2s مع 2p} أو{4s مع 3d}.

ملاحظات:

(١) عدد الأوربيتالات المهجنة = عدد الأوربيتالات النقية الداخلة فى التهجين.

(٢) يسمى الأوربيتال المهجن باسم الأوربيتالات الداخلة فى تكوينة

(٣) الأوربيتالات المهجنة أكثر بروزاً للخارج وبالتالى تكون قدرتها على التداخل أكبر من قدرة الأوربيتالات النقية.



أنواع التهجين:-

sp^3

$s + 3p \longrightarrow 4sp^3$

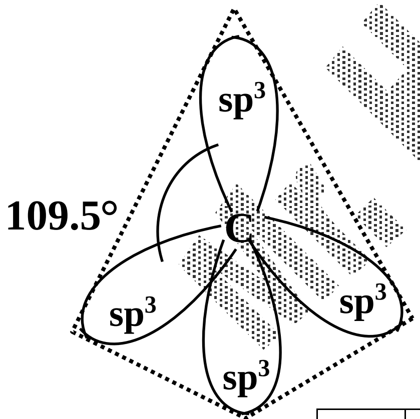
الأوربيتالات النقية: $1s + 3p$ **الأوربيتالات المهجنة:** $4\ sp^3$

الزوايا بين الأوربيتالات: $109.5°$

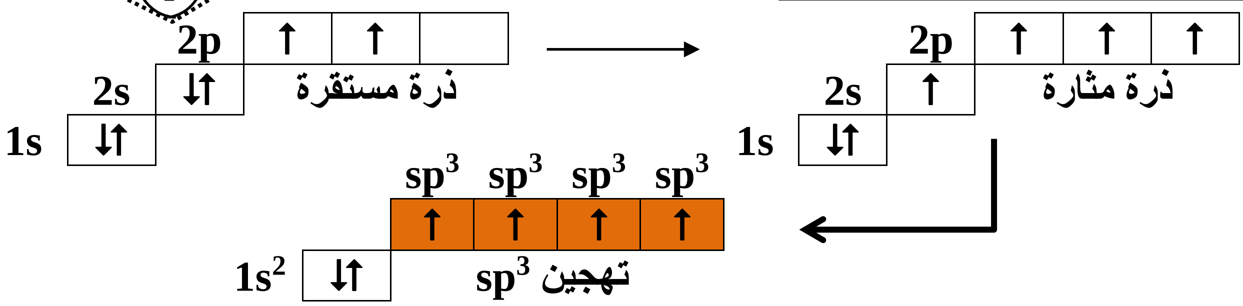
تفسير قيم الزوايا $109.5°$:

الأوربيتالات المهجنة كل منها عبارة عن إلكترون مفرد فيتباعد كل منها عن الآخر فى الفراغ بأقصى درجة ممكنة لتقليل قوى التنافر بينها وبذلك تكون الذرة أكثر استقراراً.

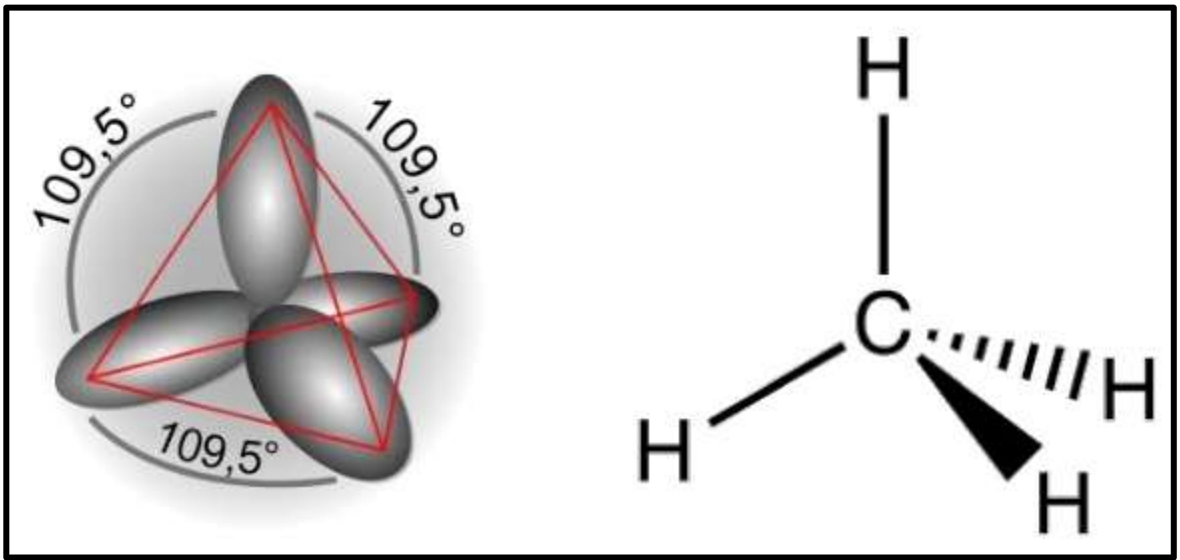
الشكل الفراغى: رباعى الأوجه.



مثال: تهجين ذرة الكربون فى جزئ الميثان:- sp^3



- ولذلك فى جزئ الميثان تكون الأربع روابط متكافئة فى الطاقة بسبب ارتباط الأربعة الأوربيتالات المهجنة (sp^3) لذرة الكربون مع أربعة أوربيتالات 1s بذرات الهيدروجين الأربعة.



sp^2

$s + 2p \longrightarrow 3sp^2$

الأوربيتالات النقية: $1s + 2p$

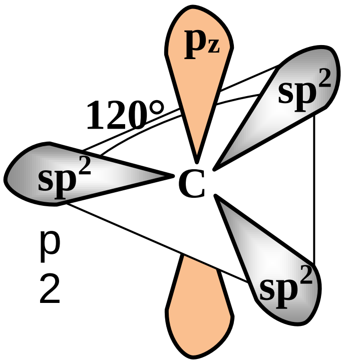
الأوربيتالات المهجنة: $3sp^2$ + أوربيتال غير مهجن p_z

الزوايا بين الأوربيتالات: $120°$

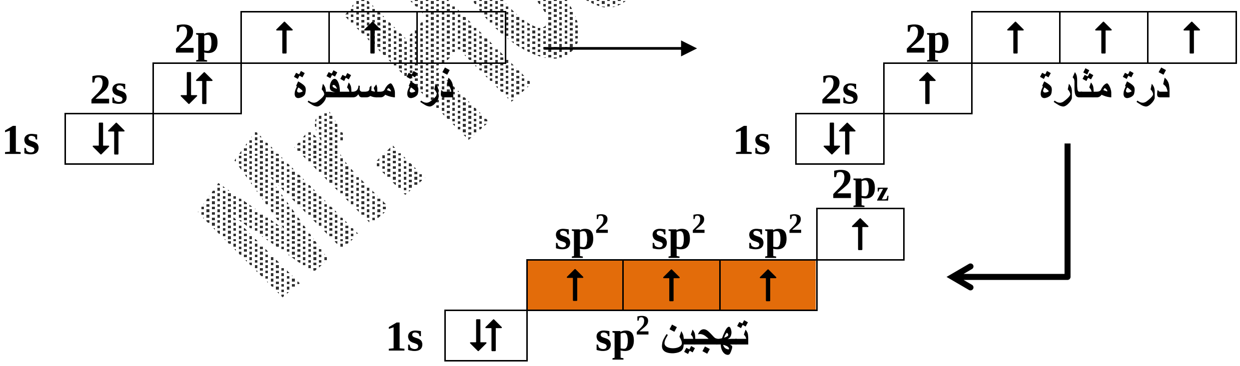
تفسير قيم الزوايا (120°):

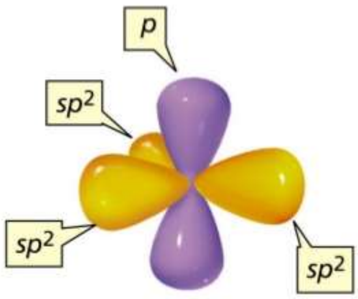
الأوربيتالات المهجنة كل منها عبارة عن إلكترون مفرد فيتباعد كل منها عن الآخر فى الفراغ بأقصى درجة ممكنة لتقليل قوى التنافر بينها وبذلك تكون الذرة أكثر استقراراً.

الشكل الفراغى: مثلث مستوٍ.

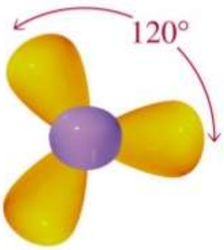


مثال: تهجين ذرة الكربون فى جزئ الإيثين (الإيثيلين):- sp^2





side view



top view

sp

$s + p \longrightarrow 2sp$

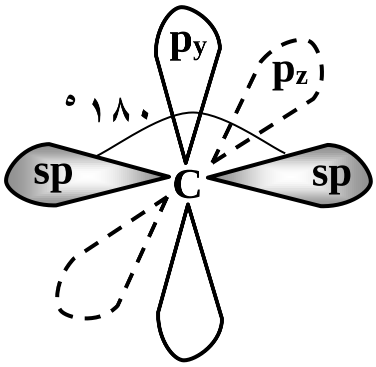
الأوربيتالات النقية: 1s + 1p

الأوربيتالات المهجنة: $2sp^2$ + ٢ أوربيتال غير مهجن p_y, p_z

الزوايا بين الأوربيتالات: ١٨٠ °

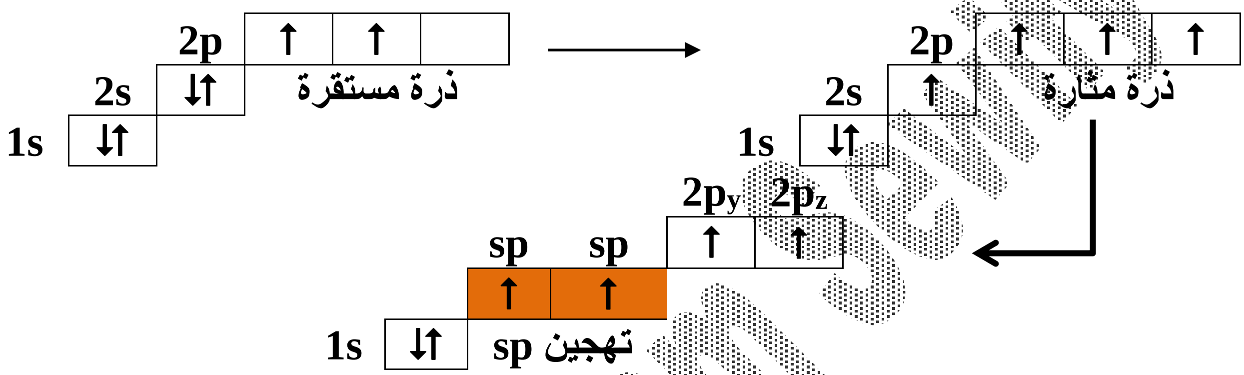
تفسير قيم الزوايا (١٨٠ °):

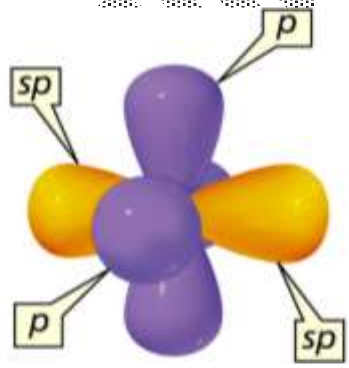
الأوربيتالات المهجنة كل منها عبارة عن إلكترون مفرد فيتباعد كل منها عن الآخر فى الفراغ بأقصى درجة ممكنة لتقليل قوى التنافر بينها وبذلك تكون الذرة أكثر استقراراً.



الشكل الفراغى: خطى مستقيم.

مثال: تهجين ذرة الكربون فى جزئ الإيثاين (الأسيتيلين):- sp





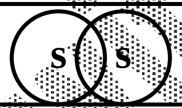
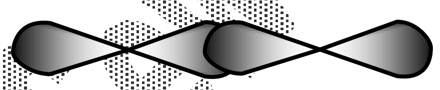
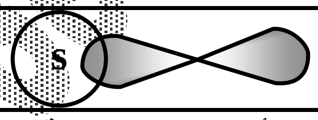
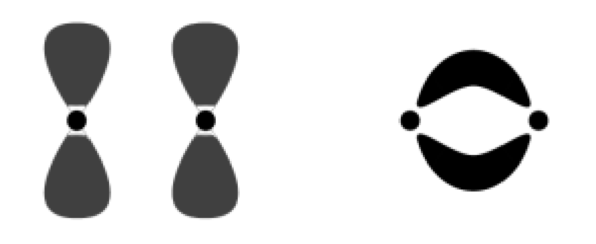
المقارنة	sp^3	sp^2	sp
الأوربيتالات الداخلة فى التهجين	أوربيتال (2s) مع ثلاثة أوربيتالات (2p)	أوربيتال (2s) مع أوربيتالين (2p)	أوربيتال (2s) مع أوربيتال (2p)
الأوربيتالات المهجنة	٤ أوربيتالات (sp^3) متكافئة فى الطاقة والشكل الفراغى	٣ أوربيتالات (sp^2) بالإضافة إلى أوربيتال ($2p_z$) غير مهجن يكون عمودى	٢ أوربيتال (sp) بالإضافة إلى ٢ أوربيتال ($2p_y, 2p_z$) غير مهجن عمودى
الزوايا بين الأوربيتالات المهجنة	١٠٩.٥ °	١٢٠ °	١٨٠ °
	لتقليل قوى التنافر وتصبح الذرة أكثر استقراراً		
الشكل الفراغى	رباعى الأوجه	مثلث مستوٍ	خطى
مثال الكربون فى	الميثان	الإيثيلين	الأسيتيلين

[٣] نظرية الأوربيتالات الجزيئية

النظرية:-

الجزىء وحدة واحدة أو ذرة كبيرة متعددة الأنوية يحدث فيها تداخل بين جميع الأوربيتالات الذرية لتكوين أوربيتالات جزيئيه

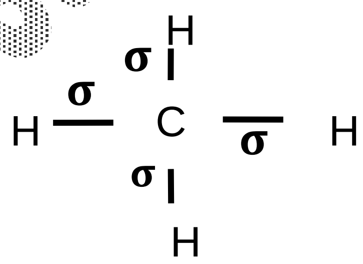
يرمز للأوربيتالات الجزيئية بالرمز سيجما σ وباى π

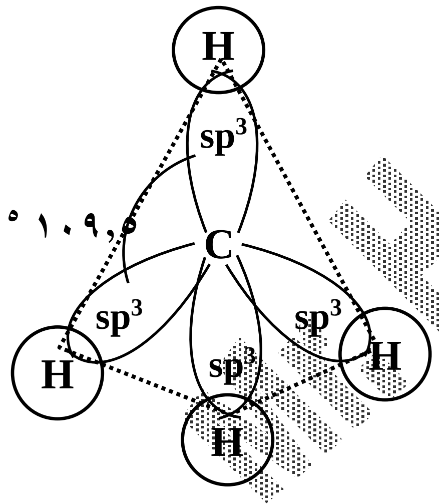
رابطة سيجما σ (قوية)	رابطة باى π (ضعيفة)
تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها البعض بالرأس عندما يكون الأروبيتالان المتداخلان علي خط واحد فيحدث أقصى تداخل	تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها البعض بالجنب عندما يكون الأوربيتالان المتداخلان متوازيان فيحدث تداخل ضعيف
صعبة الكسر	سهلة الكسر
s/s  p/p  s/p 	
قد تحدث بين الأوربيتالات المهجنة والغير مهجنة	تحدث فقط بين الأوربيتالات الغير مهجنة

أنواع الروابط الجزيئية فى جزئ الميثان:

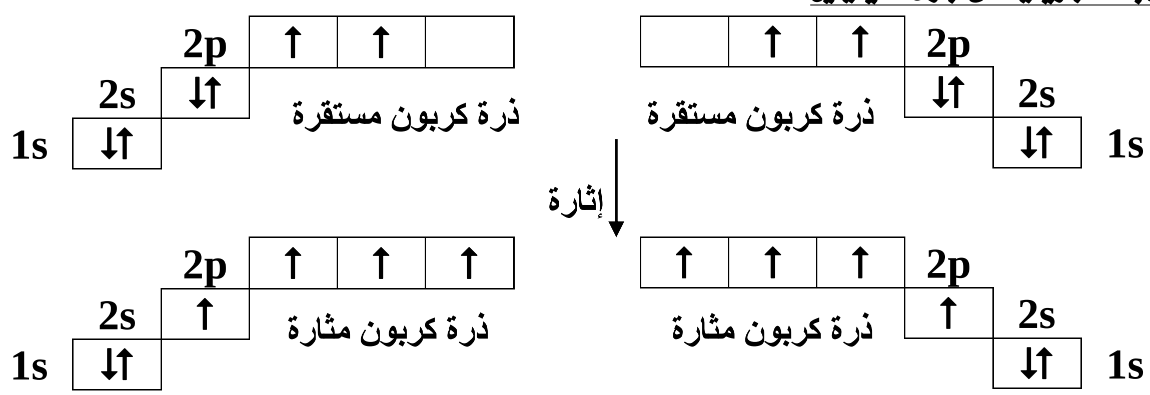
٤ روابط سيجما قوية صعبة الكسر

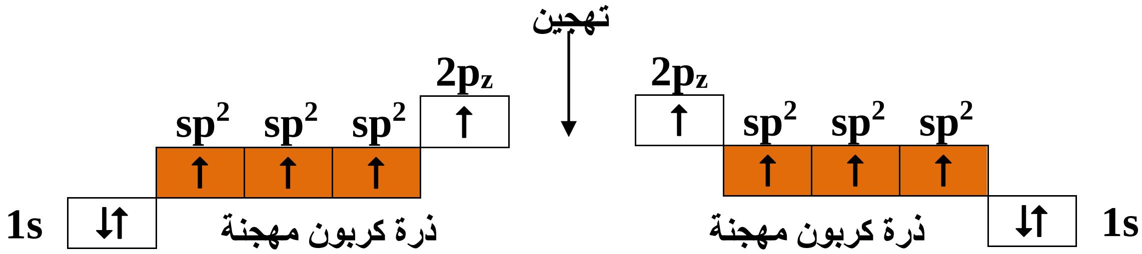
يوجد بين ذرة الكربون وكل ذرة هيدروجين رابطة سيجما.

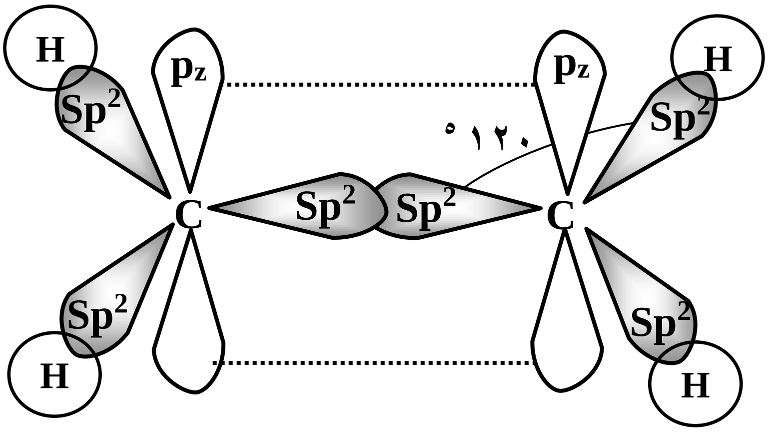


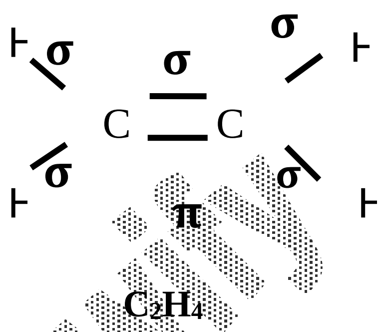


أنواع الروابط الجزيئية فى جزئ الايثيلين







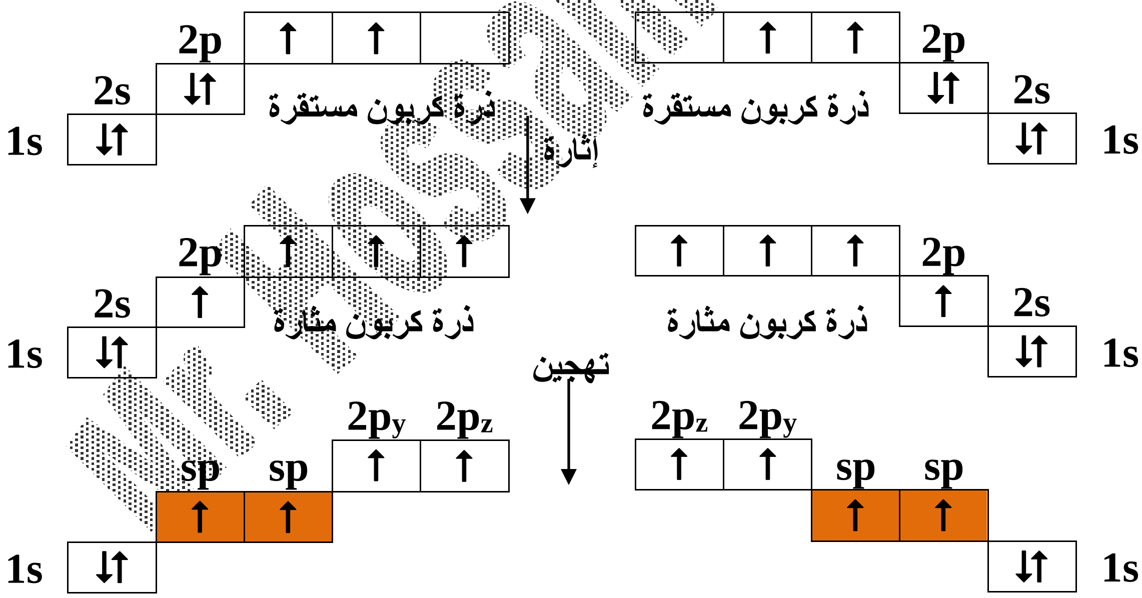


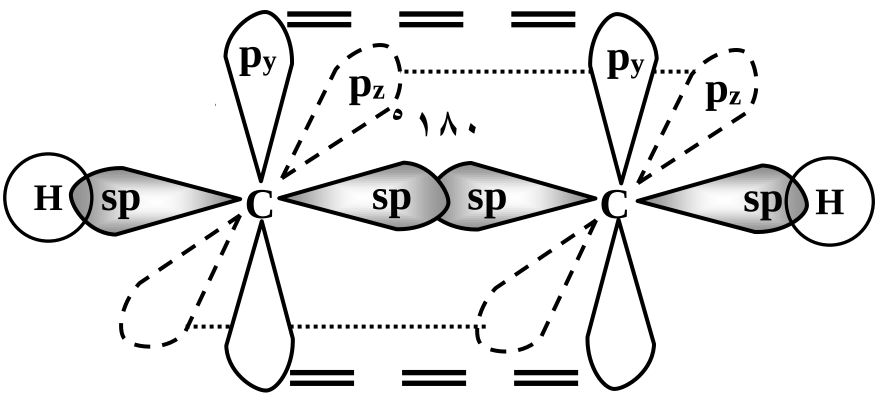
بين ذرتى الكربون رابطة ثنائية: (رابطة واحدة σ + رابطة واحدة π باى)

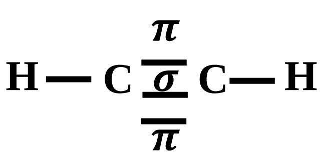
بين كل ذرة كربون والهيدروجين رابطة سيجما σ

فى جزئ الإيثين يوجد خمس روابط سيجما ورابطة واحدة باى

<u>أنواع الروابط الجزيئية فى جزئ الأسيتيلين:</u>







C_2H_2

توجد بين ذرتى الكربون رابطة ثلاثية (٢ رابطة باى π + رابطة سيجما σ)
و بين كل ذرة كربون والهيدروجين رابطة أحادية σ
فى جزئ الأسيتيلين يكون عدد الروابط سيجما ٣ روابط وعدد الروابط باى ٢ رابطة.

[تدريب] ما عدد الروابط سيجما وباى فى المركب التالى:

H – C ≡ C – C = C – H
(مع H على كل من ذرتى الكربون المرتبطتين بالرابطة الثنائية)

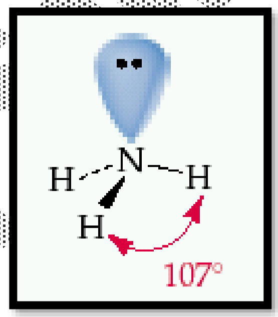
الحل: الروابط سيجما = ٧ الروابط باى = ٣

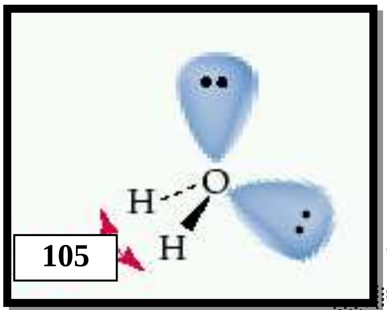
أشكال الجزيئات تبعاً لنظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ

أزواج إلكترونات الموجود فى أحد أوربيتالات المستوى الخارجى

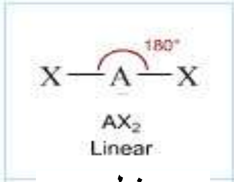
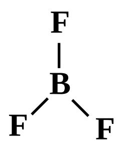
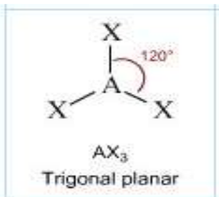
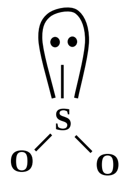
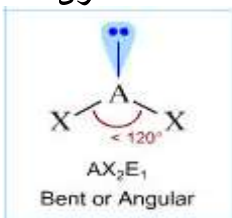
زوج إلكترونات حر	زوج إلكترونات إرتباط
زوج إلكترونات لم يشارك فى تكوين الروابط	زوج إلكترونات مسئول عن تكوين الرابطة
يكون مرتبط من جهة بنواة الذرة المركزية، ويكون منتشراً فراغياً من الجهة الأخرى	يكون مرتبط من جهتيه بنواتى الذرتين المرتبطتين

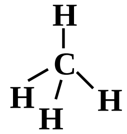
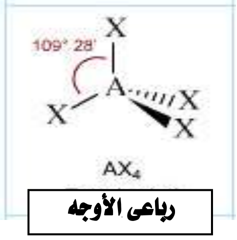
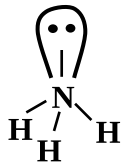
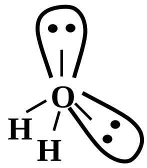
تتحكم أزواج الإلكترونات الحرة فى تحديد قيم الزوايا بين الروابط فى الجزئ.





- تختلف أشكال الجزيئات تبعاً لعدد أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة التى تتواجد فى أوربيتالات الذرة المركزية للجزئ.

أمثلة للجزيئات	شكل الجزئ الفراغى	ترتيب أزواج الإلكترونات	أزواج الإلكترونات: الحرة	المرتبطة	المحصلة
BeF_2 F – Be – F	 خطى	خطى	0	2	2
BF_3 	 مثلث مستوى	مثلث مستوى	0	3	3
SO_2 	 زاوى		1	2	

أمثلة للجزيئات	شكل الجزئ الفراغى	ترتيب أزواج الإلكترونات	أزواج الإلكترونات		
			الحرة	المرتبطة	المحصلة
CH_4 		رباعى الأوجه	0	4	4
NH_3 			1	3	
H_2O 			2	2	

حيث:A: يمثل الذرة المركزية.
X: يمثل الذرات المرتبطة بالذرة المركزية.
E: يمثل أزواج الإلكترونات الحرة.

نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ VSEPR

تؤدى الزيادة فى عدد أزواج الإلكترونات الحرة فى الذرة المركزية للجزئ إلى زيادة قوى التنافر بينها ويكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية فى الجزئ

- **ويكون التنافر بين**:

(زوج حر، زوج حر) > (زوج حر، زوج ارتباط) > (زوج ارتباط، زوج ارتباط)

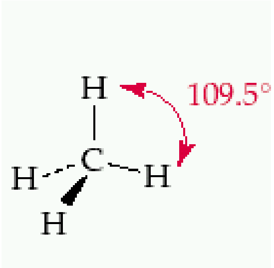
- تتحكم أزواج الإلكترونات الحرة فى تحديد قيم الزوايا بين الروابط فى الجزيئات التساهمية (صغر قيم الزوايا بين الروابط التساهمية فى الماء عن الأمونيا عن الميثان)

أمثلة:

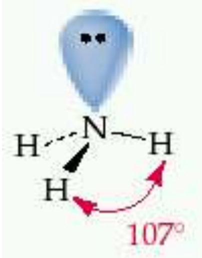
<u>فى جزئ الماء</u>:
يوجد زوجين إلكترونات حرة ولذلك تكون الزاويه بين الروابط التساهمية = 105°

<u>فى جزئ النشادر</u>:
يوجد زوج إلكترونات حرة ولذلك تكون الزوايا بين الروابط التساهمية = 107°

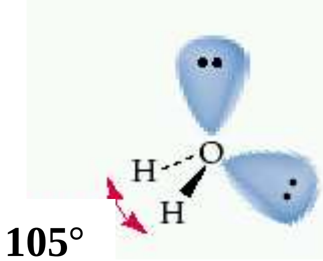
<u>فى جزئ الميثان</u>:
لا يوجد أزواج إلكترونات حرة ولذلك تكون الزوايا بين الروابط التساهمية = 109.5°



جزئ CH_4



جزئ NH_3



جزئ H_2O

أسئلة تطبيقية

س(١): أكتب المصطلح (المفهوم) العلمى الدال على العبارات الآتية:-

(١) تكوين الرابطة التساهمية عن طريق تداخل أوربيتال ذرى لأحد الذرات به إلكترون مفرد مع أوربيتال ذرى لذرة أخرى به إلكترون مفرد (٠٣/ثان)

(٢) ذرة كربون تحتوى على أربعة إلكترونات مفردة. (٠٨/أول)

(٣) عملية خلط أوربيتالات ذرية مختلفة فى الطاقة لينتج عنها أوربيتالات متكافئة فى الطاقة.

(٤) الشكل الفراغى الذى ينتج من خلط أوربيتال (s) مع ثلاث أوربيتالات (p).

(٥) نوع من التهجين ينتج عنه أوربيتالات متكافئة فى الشكل والطاقة وبينها زواية ١٨٠ °

(٦) الجزئ عبارة عن ذرة كبيرة متعددة الأنوية.

(٧) رابطة تنشأ من تداخل أوربيتالين بالجنب. (٠٩/أول)

(٨) رابطة تنتج من تداخل أوربيتالين ذريين بالرأس أى يكون الأوربيتالان على خط واحد (٠٩/ثان)

س(٢): علل لما يأتى (أذكر السبب العلمى):-

(١) لا يمكن تطبيق نظرية الثمانيات على كل من جزئ BF_3 ، PCl_5

(٢) الروابط المتكونة من الأوربيتالات المهجنة تكون أقوى بكثير من تلك المتكونة من أوربيتالات ذرية عادية.

(٣) الإيثيلين أنشط كيميائيا من الميثان.

(٤) الرابطة باى أضعف وسهلة الكسر بالنسبة للرابطة سيجما.

(٥) الزاوية بين الأوربيتالين المهجنين sp, sp فى جزئ C_2H_2 تساوى ١٨٠ ° (٠٦/أول)

(٦) مقدار الزاوية بين الروابط فى جزئ النشادر أقل مما فى جزئ الميثان.

س(٤): أكتب الحرف الأبجدى للاختيار المناسب:-

[١] الزوايا بين أوربيتالات (sp) المهجنة تكون ...... (٠٢/أول)

(أ) ١٢٠ ° (ب) ١٨٠ ° (ج) ١٠٩.٥ °

[٢] الأوربيتالات المهجنة (sp^2) لها الخصائص الآتية ماعدا ...... (٠١/أول)

(أ) عددها ٣ (ب) تشكل هرم رباعى بالفراغ (ج) الزوايا بين الأوربيتالات ١٢٠

[٣] الروابط فى جزئ غاز الميثان تنتج من تداخل أوربيتالات .... (٠١/ثان)

(أ) (s) مع (sp^3) (ب) (s) مع (sp^2) (ج) (s) مع (sp)

[٤] يمكن حدوث التهجين بين أوربيتالات المستويات الفرعية ....

(أ) 4f, 3p (ب) 2p, 2s (ج) 3d, 5s

[٥] الأوربيتال (sp^3) المهجن ينتج من تداخل ......

(أ) أوربيتال (s) مع أوربيتالين (p) (ب) أوربيتالين (s) مع أوربيتال (p)

(ج) أوربيتال (s) مع ثلاثة أوربيتالات (p) (د) أوربيتال (s) مع أوربيتال (p)

[٦] التهجين فى جزئ الإيثيلين فى ذرة الكربون يكون من النوع .... (٩٥/أول)

(أ) (sp) (ب) (sp^2) (ج) (sp^3)

[٧] **التهجين فى ذرة الكربون فى جزئ الميثان يكون من النوع ....** (٩٧/ثان)

(أ) (sp)　　(ب) (sp^2)　　(ج) (sp^3)　　(د) (sp^3d)

[٨] **تتميز الأوربيتالات المهجنة (sp) بأنها ......** (١١/أول)

(أ) ثلاثة أوربيتالات.　　(ب) خطية الاتجاه.　　(ج) أوربيتالين.　　(د) خطية الاتجاه وعددها اثنين.

[٩] **عملية تهجين الأوربيتالات الذرية تتم بخلط ......**

(أ) أوربيتالين ذريين متشابهين لنفس الذرة.　　(ب) أوربيتالين ذريين مختلفين لذرتين مختلفتين.

(ج) أوربيتالين ذريين مختلفين أو أكثر لنفس الذرة.　　(د) احتمال جميع ما سبق.

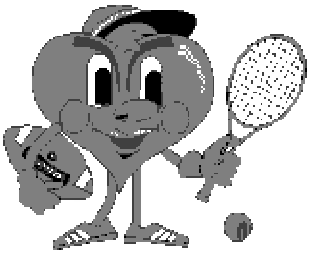
[١٠] **الروابط بين ذرتى الكربون فى جزئ الأسيتيلين تكون ......**

(أ) رابطتين سيجما ورابطة باى.　　(ب) رابطة سيجما ورابطتين باى.

(ج) ٣ روابط سيجما.　　(د) ٣ روابط باى.

[١١] **عندما تتداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالجنب تنشأ رابطة ......** (٠٠/ثان)

(أ) سيجما　　(ب) باى　　(ج) فلزية　　(د) تناسقية



[١٢] **فى جزئ الأسيتيلين نلاحظ أن ......**

(أ) الرابطة بين ذرتى الكربون ثنائية، واحدة سيجما والثانية باى.

(ب) الرابطة بين ذرتى الكربون ثلاثية، (١) سيجما و(٢) باى.

(ج) تستخدم كل ذرة كربون مجموعة من هجين sp.

(د) (ب، ج) صحيحة.

[١٣] **فى جزئ الأسيتلين يتم التداخل بين أوربيتالات مهجنة من نوع ......**

(أ) sp　　(ب) sp^3　　(ج) sp^2

[١٤] **فى جزئ الإيثيلين تكون الروابط بين ذرتى الكربون ......**

(أ) رابطة سيجما ورابطة باى.　　(ب) رابطتين باى　　(ج) رابطتين سيجما.

<u>س(٥): ماذا يقصد بكل من:- (أكتب ما تعرفه عن)</u>

(١) التهجين　　(٢) النظرية الإلكترونية للتكافؤ　　(٣) تهجين sp^2

(٤) الرابطة باى　　(٥) نظرية الأوربيتالات الجزيئية.

<u>س(٦): أربعة عناصر (أ)، (ب)، (ج)، (د) أعدادها الذرية على التوالى ١، ٦، ١٧، ١٩ (١٠/أول)</u>

(١) ما الفئة التى تنتمى إليها (ج، د)

(٢) باستخدام هذه العناصر كيف يمكنك تكوين:

(رابطة أيونية – رابطة تساهمية نقية – رابطة تساهمية قطبية)

(٣) اذكر اسم المركب الكيميائى الناتج ونوع التهجين عندما ترتبط ذرتين من العنصر (ب) مع أربع ذرات من العنصر (أ).

<u>س(٧): ما الفرق (قارن بين):-</u>

١- نظرية رابطة التكافؤ ونظرية الأوربيتالات الجزيئية.

٢- بين تهجين ذرات الكربون فى جزئ الإيثيلين وفى جزئ الأسيتيلين (٩٩/أول)

٣- نوع تهجين ذرة الكربون فى جزئ الميثان وجزئ الإيثين. (٠٩/أول)

٤- روابط سيجما وروابط باى (٠٠/أول)

٥- الأوربيتالات المهجنة (sp, sp^2, sp^3) من حيث:

الشكل الفراغى – الزوايا – عدد الأوربيتالات الداخلة فى التهجين.

<u>س(٧): ما عيوب نظرية الثمانيات</u> (نقطتين فقط مع مثال لكل منهما) (٠٧/أول)

<u>س(٨):</u> وضح بالرسم فقط كيف فسرت نظرية رابطة التكافؤ الإرتباط فى جزئ فلوريد الهيدروجين. (٠٨/ثان)

<u>س(٩): ما أهم إسهامات كل من:</u> (١) لويس وكوسل (١٠/س)

<u>س(١٠): ما نوع الروابط الموجودة فى المواد الآتية وعددها:-</u>

(١) غاز الأسيتيلين.　　(٢) غاز الميثان.　　(٣) غاز الإيثيلين.

(٤) الماء. (٥) هيدروكسيد الأمونيوم. (٦) سلك من الألومنيوم.

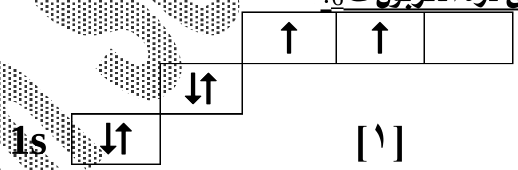
س(١١): اختر من العمودين (ب)، (ج) ما يناسب العمود (أ):

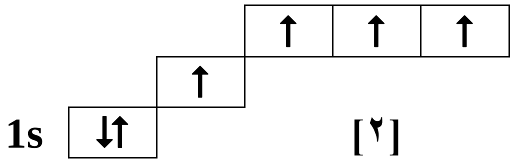
(أ)	(ب)	(ج)
١- نظرية رابطة التكافؤ ٢- الرابطة سيجما ٣- الرابطة الأيونية	(أ) تنشأ من تداخل أوربيتالين ذريين جنباً إلى جنب (ب) بنيت على نتائج ميكانيكا الكم (ج) تميل ذرات جميع العناصر للوصول إلى التركيب الثمانى ماعدا الهيدروجين والليثيوم والبريليوم (د) تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالرأس. (هـ) تتكون غالباً بين الفلزات واللافلزات	I- اعتبرت الجزئ كوحدة واحدة II- تكون الأوربيتالات المتداخلة على خط واحد III- تفسر تكوين الرابطة التساهمية IV- تنشأ بين الكلور والصوديوم فى كلوريد الصوديوم V- تنتج من سحابة إلكترونات التكافؤ الحرة

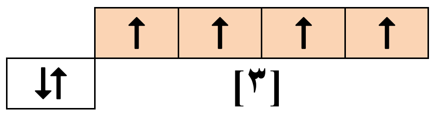
س(١٢): كيف فسرت نظرية رابطة التكافؤ تركيب جزئ الميثان مع الرسم.

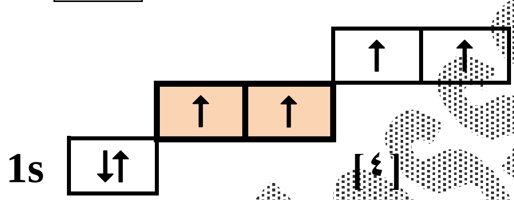
س(١٣): ما نوع الأوربيتالات الجزيئية فى المركبات الآتية $C_2H_2 - C_2H_4 - CH_4$

س(١٤): فى ذرة الكربون $_6C$.


[١]


[٢]


[٣]


[٤]

(١) ما الذى يدل عليه كل شكل من الأشكال السابقة.
(٢) ما اسم الأوربيتالات المهجنة فى الأشكال (٣)، (٤).
(٣) اذكر اسم المركب الناتج من ارتباط الشكل (٣) مع الهيدروجين.
(٤) اذكر المركب الناتج من إرتباط ذرتين من الشكل (٤) مع الهيدروجين مع كتابة الصيغة الجزيئية للمركب الناتج؟ وما نوع الروابط الجزيئية المتكونة؟

س(١٥): ضع علامة (✓) أو (✗) مع تصحيح الخطأ:



(١) استطاع كوسل ولويس وضع نظرية رابطة التكافؤ.
(٢) أطوال الروابط الأربعة C – H فى جزئ الميثان غير متساوية.
(٣) التهجين هو تداخل أوربيتالين لذرتين متجاورتين لتكوين رابطة.
(٤) تهجين كل من ذرتى الكربون فى جزئ الأسيتلين هو من النوع sp^3.
(٥) فسرت نظرية الثمانيات الرابطة التساهمية على أساس تداخل أوربيتالات الذرة.
(٦) تنص نظرية الأوربيتالات الجزيئية على تداخل جميع الأوربيتالات الذرية فى الجزئ بأكمله لتكوين أوربيتالات جزيئية.

س(١٦): عين العدد الكلى لروابط سيجما وروابط باى فى كل من المركبات الآتية:

(١) C_2H_2 (٢) C_2Cl_4 (٣) CH_3Cl

س(١٧): A, B, C, D عناصر أعدادها الذرية على الترتيب ١ ، ٦ , ١٧ , ١٩

(أ) وضح كيف تستخدم هذه العناصر فى الحصول على مركب:
(١) أيونى. (٢) تساهمى نقى. (٣) تساهمى قطبى.
(ب) اذكر اسم المركب ونوع التهجين الحادث عند ارتباط:

(١)ذرة من (B) مع أربع ذرات من (A)
(٢)(٣) ذرتان من (B) مع أربع ذرات من (A)
(٣)ذرتان من (B) مع ذرتين (A)

س(١٨): **اذكر نوع** التهجين وقيمة الزاوية بين الأوربيتالات المهجنة فى كل من: الميثان – الأستيلين (١١/س)

س(١٩): **ما الدور الذى ساهم به** لويس وكوسل فى تقدم العلم. (١١/أول)

س(٢٠): **قارن بين كل زوجين مما يأتى من حيث شكل الجزئ الفراغى وعدد أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة.**

[أ] $BeF_2 - CH_4$ [ب] $SO_2 - BF_3$

س(٢١): **أعد رسم تركيب جزئ الهيدرازين** N_2H_4 المقابل موضحاً عليه التوزيع النقطى لأزواج الإلكترونات (الحرة والمرتبطة) $[_7N, {}_1H]$

H H
H N N H

س(٢٢): **حدد الشكل الفراغى للجزئ الذى يحتوى على (٢) زوج ارتباط و (١) زوج حر مع كتابة الاختصار المعبر عنه.**

س(٢٣): **استنتج عدد كل من أزواج الارتباط والزواج الحرة وكذلك ترتيب أزواج الإلكترونات للجزئ الذى له الاختصار** AX_2E

س(٢٤): **وضح بالرسم التخطيطى بطريقة لويس النقطية كيفية ارتباط:**

(١) الصوديوم مع الكلور لتكوين وحدة الصيغة $NaCl$. $[_{11}Na, {}_{17}Cl]$
(٢) النيتروجين مع الهيدروجين لتكوين جزئ NH_3. $[_7N, {}_1H]$

الرابطة التناسقية

تتكون بين ذرتين إحداهما بها أوربيتال به زوج حر من الإلكترونات وتسمى الذرة المانحة والثانية بها أوربيتال فارغ وتسمى الذرة المستقبلة

تعتبر الرابطة التناسقية إحدى أنواع الرابطة التساهمية حيث لا يختلف زوج الإلكترونات المكون للرابطتين إلا من حيث المنشأ؛ فمصدر زوج الإلكترونات فى الرابطة التساهمية يكون الذرتين المشاركتين بينما فى الرابطة التناسقية يكون مصدر الإلكترونات هو الذرة المانحة.

الذرة المانحة:

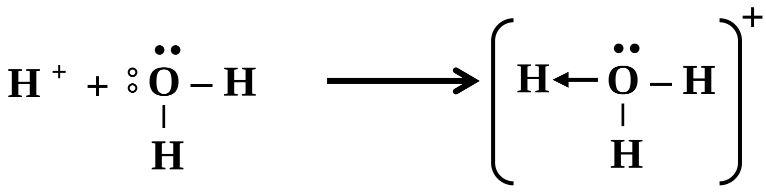
بها أوربيتال يحتوى على زوج من الإلكترونات الحرة تمنحها إلى ذرة أخرى بها أوربيتال فارغ

الذرة المستقبلة:

بها أوربيتال فارغ ويلزمها زوج من الإلكترونات لتصل إلى التركيب الثابت

ملحوظة: تمثل الرابطة التناسقية بسهم يتجه من الذرة المانحة إلى الذرة المستقبلة

مثال ١ : تكوين أيون الهيدرونيوم H_3O^+ **عند ذوبان الأحماض فى الماء:**

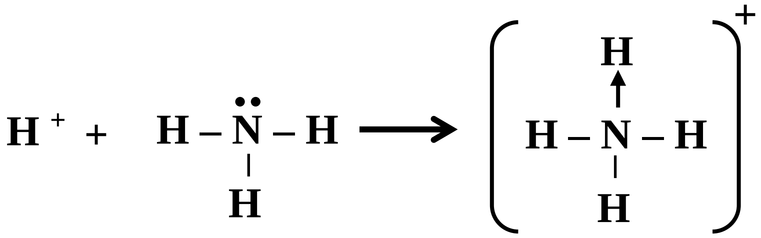


أيون هيدرونيوم

ذرة الأكسجين (O) : هى الذرة المانحة.
ذرة الهيدروجين (H) : هى الذرة المستقبلة.

وبذلك لا يوجد أيون الهيدروجين الناتج من تأين الأحماض فى محاليلها المائية منفرداً لأنه ينجذب إلى زوج الإلكترونات الحر الموجود على ذرة الأكسجين لأحد جزيئات الماء ويرتبط مع جزئ الماء برابطة تناسقية.

مثال٢ : تكوين أيون الأمونيوم NH_4^+ عند ذوبان النشادر فى الماء:



أيون أمونيوم

ذرة النيتروجين (N) : هى الذرة المانحة

ذرة الهيدروجين (H) : هى الذرة المستقبلة

أمثلة متنوعة:

[١] ما نوع الروابط فى جزئ هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH

الحل:ثلاثة أنواع هى:

(أ) تساهمية قطبية بين النيتروجين والهيدروجين.

(ب) تناسقية بين النيتروجين وأيون الهيدروجين.

(ج) أيونية بين مجموعة الهيدروكسيد ومجموعة الأمونيوم.

[٢] ما عدد وأنواع الروابط فى جزئ كلوريد الأمونيوم NH_4Cl

الحل:ثلاثة أنواع هى:

(أ) تساهمية قطبية بين النيتروجين والهيدروجين.

(ب) تناسقية بين النيتروجين وأيون الهيدروجين الموجب.

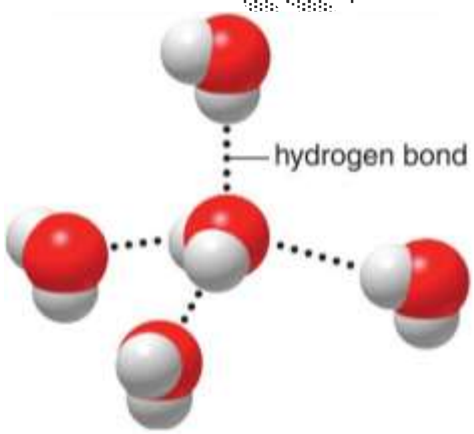
(ج) أيونية بين مجموعة الهيدروكسيد وأيون الكلوريد.

عددها خمسة:

(أ) ثلاثة تساهمية قطبية. (ب) واحدة تناسقية. (ج) واحدة أيونية.

ثانياً: الروابط الفيزيائية

الرابطة الهيدروجينية



تتكون عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين لهما سالبية كهربية عالية حيث تكون ذرة الهيدروجين مع أحدهما رابطة تساهمية قطبية ومع الأخرى رابطة هيدروجينية فتعمل ذرة الهيدروجين كقنطرة (جسر) تربط الجزيئات معاً

تتكون الروابط الهيدروجينية بسبب وجود القطبية فى المركبات

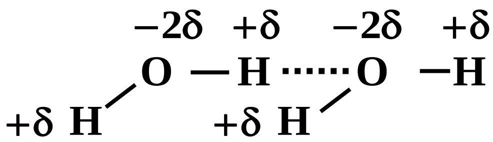
- الرابطة الهيدروجينية أضعف وأطول من الرابطة التساهمية.

الرابطة الهيدروجينية: رابطة تنشأ بين ذرة هيدروجين مرتبطة فى رابطة قطبية مثل [(N-H), (O-H), (F-H)] مع زوج من الإلكترونات الحرة لذرة أخرى مرتبطة سالبيتها الكهربية مرتفعة مثل (N, O, F)

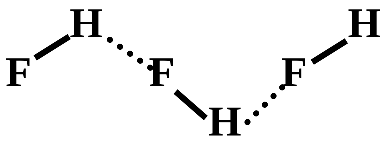
مثال: الروابط الهيدروجينية فى الماء:-

...... رابطة هيدروجينية

- رابطة تساهمية



مثال: الروابط الهيدروجينية فى فلوريد الهيدروجين:-



ملاحظات:-

- تزداد قوة الرابطة الهيدروجينية:

[أ] كلما زاد الفرق فى السالبية الكهربية بين العنصر والهيدروجين.

[ب] عندما تقع الرابطة الهيدروجينية على استقامة واحدة مع الرابطة التساهمية القطبية.

مثال: الروابط الهيدروجينية بين جزيئات HF والتى بين جزيئات H_2O

- مركبات قطبية تذوب فى المذيبات القطبية مثل الماء.

أشكال المركبات ذات الروابط الهيدروجينية:

- **جزيئاتها تكون فى أشكال مختلفة:**

فى فلوريد الهيدروجين	فى الماء
خط مستقيم أو حلقة مغلقة	شبكة مفتوحة

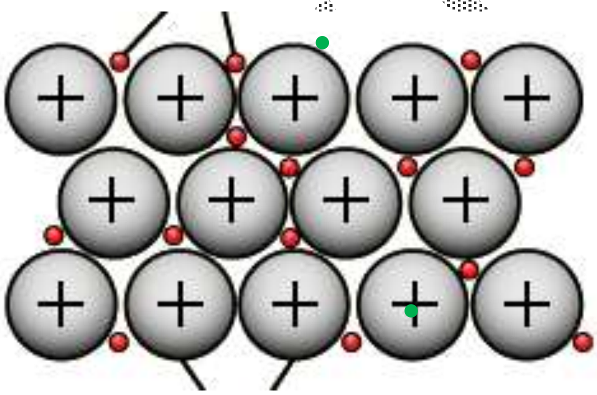
تأثير الرابطة الهيدروجينية على درجة غليان الماء (١٠٠ °م):-

تعتبر هذه الدرجة مرتفعة جداً بالنسبة للكتلة الجزيئية للماء (١٨) إذا تمت المقارنة مع كبريتيد الهيدروجين وكتلته الجزيئية (٣٤) والذى يغلى عند -٦١ °م.

والسبب فى ذلك هو أن ذرة الأكسجين لها سالبية كهربية (٣,٥) أعلى من الهيدروجين (٢,١) مما يؤدى إلى أن يصبح جزئ الماء قطبى حيث تحمل ذرة الأكسجين شحنة سالبة جزئية بينما تحمل ذرتا الهيدروجين شحنة موجبة جزئية. ونتيجة لإختلاف الشحنة على الأكسجين والهيدروجين تتجاذب جزيئات الماء مع بعضها بالروابط الهيدروجينية

ويرجع ارتفاع درجة غليان الماء إلى أن الطاقة الحرارية تستغل فى كسر الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء.

الرابطة الفلزية



لكل فلز شبكة بلورية لها شكل معين تترتب فى هذه الشبكة أيونات الفلز الموجبة أما إلكترونات مستوى الطاقة الخارجى لكل ذرة فتتجمع معاً مكونة سحابة إلكترونية حرة الحركة تربط هذا التجمع الكبير بين الأيونات الفلزية الموجبة.

تعريف الرابطة الفلزية

تنتج من سحابة إلكترونات التكافؤ الحرة التى تقلل من قوى التنافر بين أيونات الفلز الموجبة فى الشبكة البلورية

ملاحظات:-

- وكلما زادت إلكترونات التكافؤ زادت قوة الرابطة الفلزية.
- وكلما زادت الرابطة الفلزية زادت الصلابة وارتفعت درجة الانصهار.
- إلكترونات التكافؤ هى المسئولة عن التوصيل الحرارى والكهربى للفلزات.

الفلز	توزيع الإلكترونى	إلكترونات التكافؤ	الصلابة على مقياس (موهس) (mohs scale)	درجة الإنصهار
$_{11}Na$	2, 8, 1	١	٠,٥ لين	٩٨°C
$_{12}Mg$	2, 8, 2	٢	٢,٥ طرى	٦٥٠°C
$_{13}Al$	2, 8, 3	٣	٢,٧٥ صلب	٦٦٠°C

- الألومنيوم $_{13}Al$ أكثر صلابة من الصوديوم $_{11}Na$ لأن الألومنيوم بـه ٣ إلكترونـات للتكـافؤ بينمـا الصـوديوم يحتوى على إلكترون واحد للتكافؤ.

أسئلة تطبيقية

س(١): أكتب المصطلح (المفهوم) العلمى الدال على العبارات الآتية:-

(١) رابطة يكون فيها زوج الإلكترونات مصدره ذرة واحدة (٠٨/ثان)

(٢) رابطة كيميائية تتكون من ذرتين إحداهما بها زوج من الإلكترونات الحرة والأخرى بها أوربيتال فارغ يستقبل هذا الزوج من الإلكترونات. (٠٣/أول)

(٣) أيون يتكون من ارتباط جزئ ماء مع أيون هيدروجين.

(٤) أيون يتكون من ارتباط جزئ نشادر مع أيون هيدروجين.

(٥) رابطة مسئولة عن ارتفاع درجة غليان الماء.

(٦) رابطة تنتج من سحابة إلكترونات التكافؤ الحرة التى تقلل من قوى التنافر بين أيونات الفلز الموجبة فى الشبكة البلورية. (٠٧/أول)

س(٢): علل لما يأتى (أذكر السبب العلمى):-

(١) درجة غليان الماء مرتفعة نسبياً. (٠٧/ثان)

(٢) تعتبر الروابط التناسقية نوعاً من الروابط التساهمية.

(٣) لا يوجد أيون الهيدروجين الناتج من تأين الأحماض فى محاليلها المائية (٠٧/أول)

(٤) تكوين رابط تناسقية فى أيون الأمونيوم $(NH_4)^+$.

(٥) يحتوى أيون الهيدرونيوم على نوعين من الروابط.

(٦) يمكن لجزئ الماء تكوين روابط تناسقية وأخرى هيدروجينية.

(٧) الماء يغلى فى (١٠٠ °م) بينما يغلى كبريتيد الهيدروجين فى (-٦١ °م).

(٨) درجة غليان النشادر أعلى من درجة غليان الميثان.

(٩) تعتمد قوة الرابطة الفلزية على عدد إلكترونات التكافؤ.

(١٠) الكالسيوم $_{20}Ca$ أكثر صلابة من البوتاسيوم $_{19}K$ (٠٩/ثان)

(١١) فلز الألومنيوم $(_{13}Al)$ أكثر صلابة من فلز الصوديوم $(_{11}Na)$ (٠٥/أول)

س(٣): اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتى، ثم فسر سبب اختيارك:-

(١) عند تكوين أيون الأمونيوم يرتبط جزئ النشادر مع البروتون لتكوين رابطة... (٠٥/أول)

(أ) أيونية (ب) تناسقية (ج) تساهمية (د) فلزية

س(٤): أكتب الحرف الأبجدى للاختيار المناسب:-

[١] الروابط فى جزئ هيدروكسيد الأمونيوم تكون ...... (٠٩/أول)

(أ) تساهمية قطبية. (ب) تناسقية. (ج) أيونية (د) جميع ماسبق

[٢] الرابطة فى أيون الهيدرونيوم ....

(أ) أيونية (ب) تساهمية (ج) تناسقية (د) ب ، ج معاً

[٣] تتكون الرابطة التناسقية بين ذرتين ...

(أ) أحداهما مانحة لإلكترون والأخرى تتقبل هذا الإلكترون.

(ب) كل منها مانحة للإلكترونات.
(ج) إحداهما مانحة لزوج من الإلكترونات الحر والأخرى تتقبل هذا الزوج.
(د) ج، ب معاً.

[٤] توجد روابط هيدروجينية بين جزيئات .....

(أ) CaH_2 (ب) CH_4 (ج) NaH (د) HF

[٥] الروابط الهيدروجينية تكون أقوى ما يمكن بين جزيئات ..... (١٠/أول)

(أ) HF (ب) HBr (ج) HCl (د) HI

[٦] لا ترتبط جزيئات .... بروابط هيدروجينية.

(أ) NH_3 (ب) HF (ج) H_2S (د) H_2O

[٧] الروابط بين جزيئات الماء تكون ...... (٠٤/أول)

(أ) تساهمية نقية (ب) تساهمية قطبية (ج) تناسقية (د) هيدروجينية

[٨] الروابط التى توجد فى عينة من الماء روابط ......

(أ) هيدروجينية فقط (ب) تساهمية فقط
(ج) تساهمية وهيدروجينية. (د) تساهمية قطبية و هيدروجينية.

[٩] عندما تحيط السحابة الإلكترونية المكونة من إلكترونات التكافؤ الحرة بأيونات الفلز الموجبة تتكون رابطة ...

(أ) أيونية. (ب) تناسقية (ج) فلزية. (د) هيدروجينية.

[١٠] المركب الذى يحتوى على روابط تساهمية وأيونية وتناسقية معاً هو ......

(أ) KCl (ب) NH_4Cl (ج) $MgCl_2$ (د) CCl_4

[١١] الرابطة الهيدروجينية ...... (أطول من – أقصر من – تساوى) من الرابطة التساهمية.

[١٢] الجزئ الذى يمكنه تكوين رابطة تناسقية هو ....

(أ) H:N̈:H مع H أسفل N (ب) H:N:H مع H أعلى و H أسفل N (ج) H:H (د) H:C⁝⁝C:H

[١٣] الروابط الهيدروجينية تكون أقوى ما يمكن بين جزيئات .... (فسر سبب اختيارك)

(أ) HF (ب) HCl (ج) HBr (د) HI

[١٤] أى المركبات التالية لا تتكون روابط هيدروجينية ....

(أ) H_2O (ب) HF (ج) NH_3 (د) $CH_3\text{-}O\text{-}CH_3$

[١٥] فى أيون الأمونيوم NH_4^+ تكون ... ...

(أ) ذرة الهيدروجين مانحة وذرة النيتروجين مستقبلة.
(ب) ذرة النيتروجين مانحة وأيون الهيدروجين مستقبل.
(ج) النيتروجين أيون سالب والهيدروجين أيون موجب.
(د) كل روابط الهيدروجين الأربعة مع النيتروجين تتكون بطريقة واحدة.

<u>س(٥): ماذا يقصد بكل من:- (أكتب ما تعرفه عن)</u>

(١) الرابطة التناسقية (٠١/أول) (٢) الرابطة الهيدروجينية.

<u>س(٦): ما الفرق (قارن بين):-</u> الرابطة التساهمية والرابطة التناسقية (٩٥/ثان)

<u>س(٧): ما نوع الروابط الموجودة فى المواد الآتية وعددها:-</u>

(١) الماء. (٢) هيدروكسيد الأمونيوم. (٣) سلك من الألومنيوم.
(٤) أيون الهيدرونيوم (٥) كلوريد أمونيوم

س(٨): تخير من المجموعة (ب) ما يناسبه من المجموعة (أ):

(١)

(أ)	(ب)
a. رابطة أيونية.	١- لها تأثير على درجة إنصهار وغليان الفلز.
b. عملية التهجين.	٢- يحتوى على ٣ روابط تساهمية ورابطة تناسقية.
c. الرابطة سيجما.	٣- تتم بين ذرات العناصر التى يكون فرق السالبية الكهربية بينها أكبر من ١,٧
d. أيون الهيدرونيوم.	٤- تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية بالرأس.
e. قوة الرابطة الفلزية.	٥- تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية بالجنب.
	٦- دمج بين أوربيتالات الذرة الواحدة المتقاربة مع بعضها فى الطاقة.

(٢)

(أ)	(ب)
١- الرابطة الهيدروجينية.	١- تحدث بين ذرتين مختلفتين فى السالبية الكهربية.
٢- نظرية رابطة الأوربيتالات الجزيئية.	٢- تحدث عند إرتباط ذرة هيدروجين مع ذرتين لها سالبية كهربية عالية.
٣- الرابطة سيجما.	٣- تحدث عندما يكون الأوربيتالات المتداخلة على خط واحد.
٤- الرابطة التساهمية القطبية.	٤- يحدث التداخل بين جميع الأوربيتالات الذرية.
	٥- يحدث التهجين بين بعض الأوربيتالات الذرية.
	٦- تحدث عندما يكون الأوربيتالين المتداخلين متوازيين.

(٣)

(أ)	(ب)
١- الرابطة باى.	(أ) تتكون من تداخل الأوربيتالات الذرية رأس بالرأس.
٢- الرابطة التساهمية القطبية.	(ب) عملية خلط أو دمج بين أوربيتالات الذرة الواحدة المتقاربة من بعضها فى الطاقة.
٣- التهجين.	(ج) تتكون بين عنصر فلزى وآخر لا فلزى.
٤- الرابطة الأيونية.	(د) رابطة تنتج من السحابة الإلكترونية المتكونة من تجمع إلكترونات التكافؤ الحرة الموجودة على سطح الفلز.
٥- الذرة المانحة.	(ه) الفرق فى السالبية الكهربية بين العناصر المرتبطة أعلى من ١,٧
٦- الرابطة سيجما.	(و) ذرة تحمل زوج من الإلكترونات الحرة.
٧- الرابطة الفلزية.	(ز) تحتوى على أوربيتال فارغ ذو طاقة مناسبة ليتقبل زوج الإلكترونات.
٨- الذرة المستقبلة.	(ح) تتكون من تداخل الأوربيتالات الذرية جنباً بالجنب.

س(٩): وضح بالمعادلة الحصول على أيون الهيدرونيوم.

الباب الرابع العناصر الممثلة فى بعض المجموعات المنتظمة

المجموعات المنتظمة

هى المجموعات التى تتدرج بها الخواص تدرجاً منتظماً لا يوجد فى العناصر الانتقالية

العناصر الممثلة:ـ تشمل عناصر:ـ

(١) الفئة (s) فى المجموعتان [(1A), (2A)]

(٢) الفئة (p) فى المجموعات [(3A), (4A), (5A), (6A), (7A)]

أولاً: عناصر الفئة (s)

مثال: عناصر المجموعة الأولى (الأقلاء)

أطلق علماء المسلمين اسم "القلى" على مركبات الصوديوم والبوتاسيوم ونقلها الأوربيون لتصبح هذه التسمية "alkali"

العنصر	الرمز	التوزيع الإلكترونى	
الليثيوم	$_{3}Li$	2, 1	$[_{2}He]\ 2s^1$
الصوديوم	$_{11}Na$	2, 8, 1	$[_{10}Ne]\ 3s^1$
البوتاسيوم	$_{19}K$	2, 8, 8, 1	$[_{18}Ar]\ 4s^1$
الروبيديوم	$_{37}Rb$	2, 8, 18, 8, 1	$[_{36}Kr]\ 5s^1$
السيزيوم	$_{55}Cs$	2, 8, 18, 18, 8, 1	$[_{54}Xe]\ 6s^1$
الفرانسيوم	$_{87}Fr$	2, 8, 18, 32, 18, 8, 1	$[_{86}Rn]\ 7s^1$

وجودها فى الطبيعة:ـ

[١] **الصوديوم:ـ** يحتل الترتيب السادس من حيث الانتشار فى القشرة الأرضية.

أهم خاماته: الملح الصخرى (NaCl)

[٢] **البوتاسيوم:ـ** يحتل الترتيب السابع من حيث الانتشار فى القشرة الأرضية.

أهم خاماته: كلوريد البوتاسيوم فى ماء البحر.

رواسب الكارناليت $[KCl.MgCl_2.6H_2O]$

(عبارة عن كلوريد ماغنسيوم وكلوريد بوتاسيوم)

[٣] بقية فلزات المجموعة:ـ نادرة الوجود.

[٤] الفرانسيوم:ـ (عنصر مشع عمر النصف له ٢٠ دقيقة)

(أكتشف سنة ١٩٤٦ كناتج لإنحلال عنصر الأكتنيوم ـ صفاته تشبه السيزيوم)

ينتج من فقد عنصر الأكتنيوم ($_{89}Ac^{227}$) لجسيم ألفا ($_{2}He^{4}$)

$$_{89}Ac^{227} \longrightarrow {}_{87}Fr^{223} + {}_{2}He^{4}$$

الخواص العامة

[أ] تتميز بوجود إلكترون واحد فى مستوى الطاقة الأخير (ns^1) ويترتب على ذلك ما يلى:ـ

(١) كل عنصر منها تبدأ به دورة جديدة فى الجدول الدورى الحديث.

(٢) عدد تأكسدها فى مركباتها (+١).
(٣) نشطة كيميائيا لسهولة فقد إلكترون التكافؤ ولذلك فإن.

- **قيم جهد تأينها الأول تعتبر من أقل قيم جهد تأين جميع العناصر المعروفة.**
- **بينما قيم جهد تأينها الثانى كبير جداً لأنه يتسبب فى كسر مستوى طاقة مكتمل.**

(٤) معظم مركباتها أيونية وكل أيون يشبه تركيب الغاز النبيل الذى يسبقه فى الجدول الدورى.
(٥) عوامل مختزلة قوية جداً.
(٦) أكثر الفلزات ليونة وأقلها درجة إنصهار وغليان لضعف الرابطة الفلزية بسبب وجود إلكترون واحد فى غلاف التكافؤ.

[ب] أكبر الذرات المعروفة حجما فى الجدول الدورى كل فى الدورة الخاصة به.

ويزداد الحجم الذرى فى المجموعة بزيادة العدد الذرى ويترتب على ذلك ما يلى:-
(١) زيادة نصف قطر الذرة:-

- **يؤدى إلى تقليل ارتباط إلكترون التكافؤ بنواة الذرة ويجعل فقده سهلاً.**
- **تعتبر أعلى الفلزات إيجابية كهربية ونشاط كيميائى.**

(٢) كبر أحجام ذراتها وصغر جهد تأينها يؤدى إلى استخدامها فى الخلايا الكهروضوئية كما فى البوتاسيوم والسيزيوم حيث يسهل تحرر إلكترونات من سطح الفلز عند تعرضها للضوء.

الظاهرة الكهروضوئية:-

هى ظاهرة تحرر إلكترونات من سطح بعض المعادن عند تعرضها للضوء.

(٣) قلة كثافتها.
(٤) صغر سالبيتها الكهربية ولذلك تكون روابط أيونية قوية.

[ج] عند إثارة إلكترونات ذرات هذه العناصر إلى مستويات طاقة أعلى فإنها تعطى الألوان المميزة لهذه العناصر.

الكشف الجاف: (كشف اللهب)



(١) يغمس سلك من البلاتين فى حمض الهيدروكلوريك المركز لتنقيته.
(٢) يغمس السلك فى الملح المجهول ويعرض للهب بنزن غير المضىء.
(٣) يكتسب اللهب اللون المميز لكاتيون العنصر.

العنصر	الليثيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	السيزيوم
اللون المميز	قرمزى	أصفر ذهبى	بنفسجى فاتح	أزرق بنفسجى

[د] بسبب نشاطها الكيميائى تحفظ تحت هيدروكربونات سائلة مثل الكيروسين لعزلها عن الهواء والرطوبة.

الخواص الكيميائية

[١] مع الهواء الجوى:- تصدأ فى الهواء وتفقد بريقها لتكوين الأكاسيد.

[٢] الليثيوم مع النيتروجين:- يتحد معه مكوناً نيتريد الليثيوم

$$6Li + N_2 \xrightarrow{\Delta} 2Li_3N$$

ثم يتفاعل نيتريد الليثيوم مع الماء ويعطى هيدروكسيد الليثيوم والنشادر

$$Li_3N + 3H_2O \longrightarrow 3LiOH + NH_3\uparrow$$

[٣] مع الماء:-

تعتبر أنشط الفلزات المعروفة وتحتل قمة السلسلة الكهروكيميائية: ولذلك تحل محل هيدروجين الماء والأحماض مع انطلاق طاقة حرارية تؤدى إلى اشتعال الهيدروجين المتصاعد؛

لذلك لا يستخدم الماء فى إطفاء حرائق الصوديوم.

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 + \text{طاقة}$$

[٤] مع الأحماض:- تحل محل هيدروجين الحمض ويكون التفاعل عنيفاً.

$$2Na + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2$$

[٥] مع الأكسجين:ـ

يتضح تدرج نشاط عناصر المجموعة الأولى عند تفاعلها مع الأكسجين حيث ينتج ثلاثة أنواع من الأكاسيد

مع الليثيوم: يعطى الأكسيد العادى (عدد تأكسد الأكسجين ـ٢)

$$4Li + O_2 \xrightarrow{Heat} 2Li_2O$$ أكسيد الليثيوم

أيون الأكسيد O^{-2}

مع الصوديوم: يعطى فوق أكسيد الصوديوم (عدد تأكسد الأكسجين ـ ١)

$$2Na + O_2 \xrightarrow{Heat} Na_2O_2$$ فوق أكسيد الصوديوم

أيون فوق الأكسيد O_2^{-2}

مع البوتاسيوم والروبيديوم والسيزيوم: يعطى السوبر أكسيد (عدد تأكسد الأكسجين ـ ½)

$$K + O_2 \xrightarrow{Heat} KO_2$$ سوبر أكسيد البوتاسيوم

أيون سوبر الأكسيد O_2^{-1}

استخدام سوبر أكسيد البوتاسيوم:

يستخدم فى تنقية جو الغواصات والطائرات من ثانى أكسيد الكربون ويعطى الأكسجين.

$$4KO_2 + 2CO_2 \xrightarrow{CuCl_2 \text{ / عامل حفاز}} 2K_2CO_3 + 3O_2$$

مركبات فوق الأكسيد عوامل مؤكسدة قوية:

حيث تتفاعل مع الماء والأحماض وتعطى فوق أكسيد الهيدروجين

$$Na_2O_2 + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2O_2$$

$$Na_2O_2 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O_2$$

مركبات سوبر الأكسيد عوامل مؤكسدة قوية:

حيث تتفاعل مع الماء والأحماض وتعطى فوق أكسيد الهيدروجين وأكسجين:

$$2KO_2 + 2H_2O \longrightarrow 2KOH + H_2O_2 + O_2$$

$$2KO_2 + 2HCl \longrightarrow 2KCl + H_2O_2 + O_2$$

ملاحظات:ـ

تحضير الأكاسيد العادية: يتم بإذابة الفلز فى غاز النشادر المسال ثم إضافة الأكسجين بكميات محسوبة.

- الأكسيد المثالى لهذه العناصر هو الأكسيد العادى (X_2O) مثل Na_2O.
- أكاسيد الأقلاء أكاسيد قاعدية قوية تتفاعل مع الماء منتجة أقوى القلويات ماعدا أكسيد الليثيوم.

[٦] مع الهيدروجين:ـ يتكون هيدريد الفلز

$$2Li + H_2 \xrightarrow{\Delta} 2LiH$$ هيدريد الليثيوم

$$2Na + H_2 \xrightarrow{\Delta} 2NaH$$ هيدريد الصوديوم

- **الهيدريدات مواد مختزلة:** تتفاعل مع الماء وينطلق غاز الهيدروجين.

$$LiH + H_2O \longrightarrow LiOH + H_2$$

- **الهيدريدات مركبات أيونية:** مصهورها يتحلل كهربياً ويتصاعد الهيدروجين عند المصعد.
- **عدد تأكسد الهيدروجين فيها** (-١)

[٧] مع الهالوجينات:ـ يكون التفاعل مصحوباً بانفجار وتتكون هاليدات أيونية شديدة الثبات.

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

$$2K + Br_2 \longrightarrow 2KBr$$

[٨] مع اللافلزات الأخرى:ـ تتحد مع الكبريت والفوسفور

$$2Na + S \xrightarrow{\Delta} Na_2S$$ كبريتيد صوديوم

$$3K + P \xrightarrow{\Delta} K_3P$$ فوسفيد بوتاسيوم

[٩] أثر الحرارة على الأملاح الأكسجينية للأقلاء:-

١- **جميع كربونات الأقلاء** لا تنحل بالحرارة ماعدا كربونات الليثيوم ينحل عند ١٠٠٠ °م

$$Li_2CO_3 \xrightarrow{1000\ ^oc} Li_2O + CO_2$$

٢- **جميع نترات الأقلاء** تنحل انحلالاً جزئياً إلى نيتريت الفلز والأكسجين.

$$2NaNO_3 \xrightarrow{Heat} 2NaNO_2 + O_2$$

ملاحظات:-

- يصاحب انحلال نترات البوتاسيوم انفجار شديد لذلك تستخدم فى صناعة البارود
- لا تستخدم نترات الصوديوم فى صناعة البارود لأنها مادة متميعة؛ تمتص الرطوبة من الجو وتذوب فيه.

استخلاص فلزات الإقلاء من خاماتها

- عناصر المجموعة 1A أقوى العناصر المختزلة المعروفة بسبب قدرتها الكبيرة على فقد الإلكترونات ولذلك لا توجد فى الطبيعة بشكل منفرد وتوجد فى شكل مركبات أيونية.
- يستخدم التحليل الكهربى فى تحضير هذه العناصر من مصهور هاليداتها فى وجود بعض المواد الصهارة.

$2Na^+ + 2e^- \longrightarrow 2Na$ (الكاثود) عند المهبط

$2Cl^- \longrightarrow Cl^2 + 2e^-$ (الأنود) عند المصعد

أشهر مركبات الصوديوم

[١] هيدروكسيد الصوديوم NaOH

أهم خواصه:-

[١] مركب أبيض متميع. [٢] له تأثير كاوٍ على الجلد.

[٣] يذوب فى الماء مكوناً محلولاً قلوياً وذوبانه طارد للحرارة.

مع الأحماض مكوناً ملح الصوديوم للحمض والماء.

- **مع حمض الهيدروكلوريك:-**

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

- **مع حمض الكبريتيك:-**

$$2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

أهم استخداماته:-

[١] **يدخل فى صناعة:** (**الصابون – الورق – الحرير الصناعى**) [٢] **تنقية البترول من الشوائب الحامضية**

[٣] **الكشف عن الشقوق القاعدية (الكاتيونات):-**

[أ] الكشف عن كاتيون النحاس (Cu^{2+}):-

محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم ⟵ راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس

$$CuSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$

راسب أزرق (هيدروكسيد نحاس)

الراسب الأزرق $Cu(OH)_2$ يسود بالتسخين لتكون أكسيد النحاس الأسود:-

$$Cu(OH)_2 \xrightarrow{Heat} CuO + H_2O$$

[ب] **الكشف عن كاتيون الألومنيوم** (Al^{3+}):ـ

محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم ⟵ راسب أبيض من هيدروكسيد الألومنيوم

$AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$

راسب أبيض

ولأن هيدروكسيد الألومنيوم ($Al(OH)_3$) متردد فإنه يذوب فى وفرة من هيدروكسيد الصوديوم لتكون ميتا ألومينات الصوديوم ($NaAlO_2$) الذى يذوب فى الماء.

$Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$

[٢] كربونات الصوديوم Na_2CO_3

الملح المتهدرت منها يسمى صودا الغسيل وصيغتها: $Na_2CO_3 .10 H_2O$

التحضير:ـ

١) **فى المعمل**:ـ

- بإمرار غاز ثانى أكسيد الكربون فى محلول هيدروكسيد الصوديوم الساخن.
- يترك المحلول يبرد تدريجيا حيث تنفصل بلورات كربونات الصوديوم.

$2NaOH + CO_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O$

٢) **فى الصناعة (طريقة سولفاى)**:ـ

- إمرار غاز النشادر وثانى أكسيد الكربون فى محلول مركز من كلوريد الصوديوم فيتكون بيكربونات الصوديوم.

$NH_3 + CO_2 + H_2O + NaCl \longrightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$

- تنحل بيكربونات الصوديوم بالتسخين إلى كربونات صوديوم وماء.

$2NaHCO_3 \xrightarrow{Heat} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$

أهم خواصها:ـ

١- مسحوق أبيض يذوب بسهولة فى الماء ومحلوله قاعدى التأثير.
٢- تنصهر دون أن تتفكك عند تسخينها.
٣- تتفاعل مع الأحماض ويتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون (اختبار الحامضية).

$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

أهم الاستخدامات:ـ

١ـ صناعة الزجاج. ٢ـ صناعة الورق. ٣ـ صناعة النسيج.

٤ـ إزالة عسر الماء المستديم الناتج عن وجود أملاح Mg^{+2}, Ca^{+2} ذائبة فى الماء حيث تتفاعل معهما مكونة كربونات كالسيوم وماغنسيوم لا يذوبان فى الماء فيزول العسر.

$Na_2CO_3 + CaCl_2 \longrightarrow 2NaCl + CaCO_3$

$Na_2CO_3 + MgSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + MgCO_3$

الدور الكيميائى الحيوى للصوديوم والبوتاسيوم

[أ] **أيونات الصوديوم**: توجد فى بلازما الدم والمحاليل المحيطة بخلايا الجسم.

لها دور فى العمليات الحيوية:

لأنها تكون الوسط اللازم لنقل المواد الغذائية كالجلوكوز والأحماض الأمينية.

المصادر الطبيعية للصوديوم: الخضروات خاصة الكرفس واللبن ومنتجاته

[ب] أيونات البوتاسيوم: من أكثر الأيونات وجوداً فى الخلية.

لها دورها فى: تخليق البروتينات التى تحكم التفاعل الكيميائى فى الخلية.
عملية أكسدة الجلوكوز فى الخلية لإنتاج الطاقة اللازمة لنشاطها.

المصادر الطبيعية للبوتاسيوم: اللحوم واللبن والبيض والخضروات والحبوب.

ثانياً: عناصر الفئة (p)

مثال: عناصر المجموعة الخامسة (A) {المجموعة الخامسة عشر}

العنصر	الرمز	التوزيع الإلكترونى	
النيتروجين	$_{7}N$	2, 5	$[_{2}He]\ 2s^2, 2p^3$
الفوسفور	$_{15}P$	2, 8, 5	$[_{10}Ne]\ 3s^2, 3p^3$
الزرنيخ	$_{33}As$	2, 8, 18, 5	$[_{18}Ar]\ 4s^2, 3d^{10}, 4p^3$
الأنتيمون	$_{51}Sb$	2, 8, 18,18, 5	$[_{36}Kr]\ 5s^2, 4d^{10}, 5p^3$
البزموت	$_{83}Bi$	2, 8, 18, 32, 18, 5	$[_{54}Xe]\ 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^3$

وجودها فى الطبيعة:-

[١] النيتروجين:- يمثل ٤/٥ حجم الهواء الجوى.

[٢] الفوسفور:- الأكثر انتشاراً فى القشرة الأرضية.

أهم خامات الفوسفور:-

فوسفات الكالسيوم الصخرى: $Ca_3(PO_4)_2$

الأباتيت: $CaF_2.\ Ca_3(PO_4)_2$

(الأباتيت عبارة عن ملح مزدوج لفوسفات كالسيوم وفلوريد كالسيوم)

[٣] خامات الزرنيخ والأنتيمون والبزموت هى:-

Bi_2S_3	Sb_2S_3	As_2S_3
كبريتيد بزموت	كبريتيد أنتيمون	كبريتيد زرنيخ

الخواص العامة

[١] التدرج فى الصفة الفلزية واللافلزية:-

تزداد الصفة الفلزية وتقل الصفة اللافلزية بزيادة العدد الذرى

البزموت	الزرنيخ والأنتيمون	النيتروجين والفوسفور
فلز	أشباه فلزات	لافلزات

ملحوظة:- البزموت قدرته على التوصيل الكهربى ضعيفة.

[٢] عدد الذرات فى جزئ العنصر:-

- في النيتروجين: الجزىء يتكون من ذرتين N_2
- الفوسفور والزرنيخ والأنتيمون:
  الجزىء فى الحالة البخارية يتكون من أربع ذرات Sb_4, As_4, P_4
- في البزموت: الجزىء فى الحالة البخارية يتكون من ذرتين Bi_2

[٣] **أعداد التأكسد:** تتراوح من (-٣ إلى +٥) لأنها أما أن تكتسب ثلاثة إلكترونات عن طريق المشاركة أو تفقد خمسة إلكترونات.

ملاحظات:-

- أكبر عدد تأكسد لا يتعدى رقم المجموعة.
- عدد تأكسد النيتروجين فى المركبات الهيدروجينية سالب؛ لأن السالبية الكهربية للنيتروجين أكبر من السالبية الكهربية للهيدروجين.
- عدد تأكسد النيتروجين فى المركبات الأكسجينية موجب؛ لأن السالبية الكهربية للأكسجين أكبر من السالبية الكهربية للنيتروجين.

مثال: أعداد التأكسد للنيتروجين

المركب	الصيغة	عدد التأكسد	المركب	الصيغة	عدد التأكسد
النشادر	NH_3	-٣	أكسيد النيتروز	N_2O	+١
الهيدرازين	N_2H_4	-٢	أكسيد النيتريك	NO	+٢
هيدروكسيل أمين	NH_2OH	-١	ثالث أكسيد النيتروجين	N_2O_3	+٣
النيتروجين	N_2	صفر	ثانى أكسيد النيتروجين	N_2O_4 NO_2	+٤
			خامس أكسيد النيتروجين	N_2O_5	+٥

[٤] **ظاهرة التآصل:-**

وجود العنصر فى عدة صور تختلف فى خواصها الفيزيائية وتتفق فى الخواص الكيميائية

تفسير حدوث ظاهرة التآصل

ترجع ظاهرة التآصل إلى وجود العنصر فى أكثر من شكل بلورى يختلف كل شكل عن الآخر فى ترتيب الذرات وفى عددها.

- تتميز به اللافلزات الصلبة.
- لا توجد فى النيتروجين لأنه غاز.
- لا توجد فى البزموت لأنه فلز.

العنصر	الصورة التآصلية
الفوسفور	شمعى أبيض / أحمر / بنفسجى
الزرنيخ	أسود / رمادى / شمعى أصفر
الأنتيمون	أصفر / أسود

[٥] **مع الأكسجين:-**

تتكون أكاسيد بعضها حمضى وبعضها متردد وبعضها قلوى حيث تزداد الصفة القاعدية وتقل الصفة الحامضية بزيادة العدد الذرى.

خامس أكسيد البزموت	ثالث أكسيد الأنتيمون	خامس أكسيد النيتروجين
Bi_2O_5	Sb_2O_3	N_2O_5
قاعدى	متردد	حامضى

[٦] **مع الهيدروجين:-** تتكون مركبات هيدروجينية

يكون عدد تأكسد العنصر فيها (-٣) وعدد تأكسد الهيدروجين (+١)

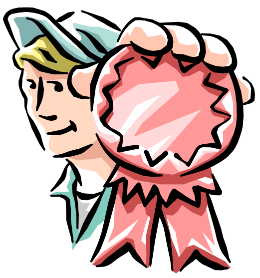
AsH_3	PH_3	NH_3
الأرزين	الفوسفين	النشادر

بزيادة العدد الذرى:-

- تقل الصفة القطبية لهذه المركبات.
- يقل ثباتها فيسهل تفككها بالحرارة.
- تقل قابليتها للذوبان فى الماء.
- تقل الصفة القاعدية.

النشادر والفوسفين والأرزين تكون مع أيون الهيدوجين الموجب روابط تناسقية بسبب وجود زوج حر من الإلكترونات فى غلاف تكافؤ الذرة المركزية (كما سبق فى الباب الثالث)

$(AsH_4)^+$	$(PH_4)^+$	$(NH_4)^+$
أيون الأرزنيوم	أيون الفوسفونيم	أيون الأمونيوم

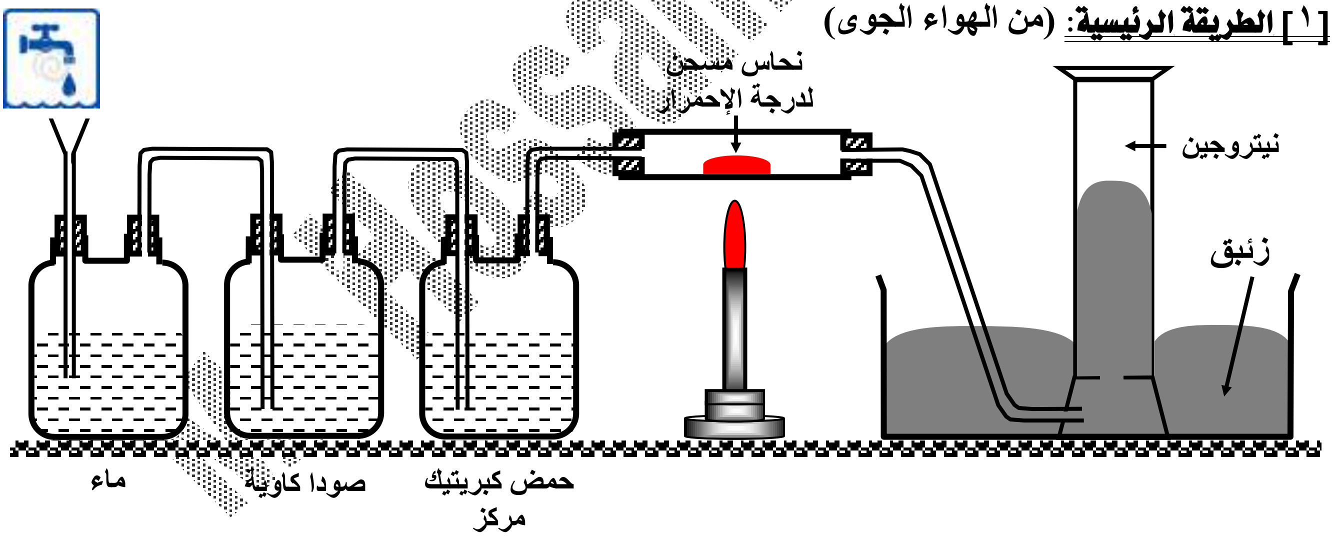


أشهر عناصر المجموعة الخامسة

النيتروجين N_2

طريقة التحضير فى المعمل

[١] **الطريقة الرئيسية**: (من الهواء الجوى)



- يمرر الهواء على محلول هيدروكسيد الصوديوم للتخلص من غاز CO_2

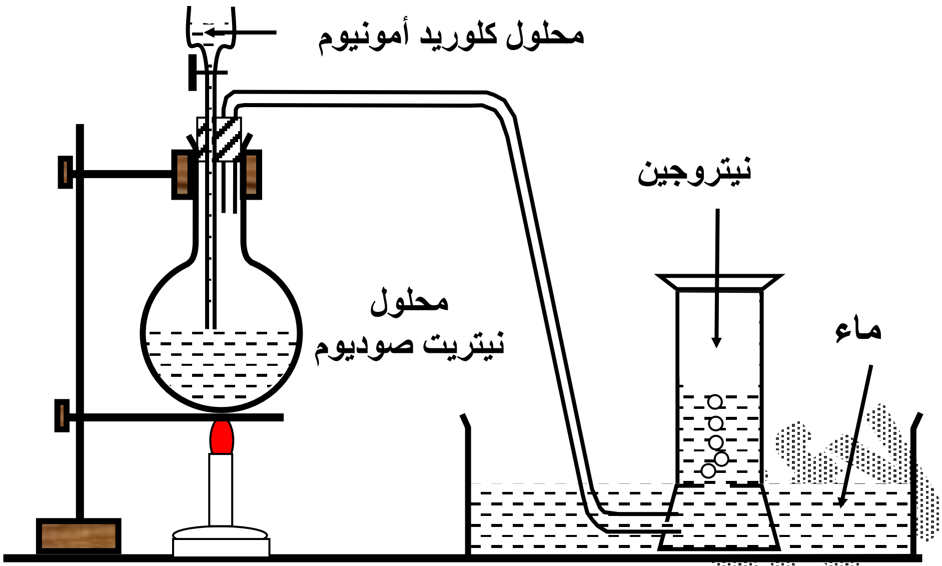
$$2NaOH + CO_2 \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

- ثم يمرر على حمض الكبريتيك المركز لامتصاص بخار الماء.
- ثم يمرر ما تبقى من الهواء على خراطة نحاس مسخنة لدرجة الإحمرار للتخلص من غاز O_2

$$2Cu + O_2 \longrightarrow 2CuO$$

- يجمع غاز النيتروجين بإزاحة الماء لأسفل أو يجمع فوق الزئبق للحصول عليه جافاً.

[٢] بتسخين خليط من محلولى نيتريت الصوديوم وكلوريد الأمونيوم.



معادلة التفاعل:

$$NaNO_2 + NH_4Cl \longrightarrow NH_4NO_2 + NaCl$$

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + N_2$$

بجمع المعادلتين:

$$NaNO_2 + NH_4Cl \xrightarrow{\Delta} NaCl + 2H_2O + N_2$$

الخواص الفيزيائية:

(١) غاز عديم اللون والطعم والرائحة.
(٢) أخف قليلاً من الهواء لحتواء الهواء على الأكسجين الأثقل من النيتروجين
(٣) شحيح الذوبان فى الماء 32 mL/ 1 L (H_2O) فى STP
(٤) متعادل التأثير.
(٥) كثافته (1.25 g/L at STP)
(٦) درجة غليانه -159.79^0C

أهم الخواص الكيميائية:-

- تفاعلات عنصر النيتروجين مع العناصر الأخرى لا تتم إلا فى وجود شرر كهربى أو قوس كهربى أو تسخين شديد. وذلك لصعوبة كسر الرابطة الثلاثية فى جزئ النيتروجين $N \equiv N$

[١] مع الهيدروجين:-

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{\text{شرارة كهربية}} 2NH_3$$ نشادر

[٢] مع الأكسجين:-

$$N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{قوس كهربى / ٣٠٠٠ م}^\circ} 2NO$$ أكسيد نيتريك

يتحد أكسيد النيتريك (NO) مع أكسجين الهواء ويتكون ثانى أكسيد نيتروجين (NO_2)

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$ غاز بنى محمر (ثانى أكسيد نيتروجين)

[٣] مع الفلزات النشطة:- يتفاعل بالتسخين

$$3Mg + N_2 \xrightarrow{Heat} Mg_3N_2$$ نيتريد ماغنسيوم

نيتريد الماغنسيوم يتحلل فى الماء ويتصاعد غاز النشادر

$$Mg_3N_2 + 6H_2O \longrightarrow 2NH_3 + 3Mg(OH)_2$$

[٤] **مع كربيد الكالسيوم** CaC_2 :- يعطى سيناميد الكالسيوم $(CaCN_2)$ (سماد زراعى)

$$CaC_2 + N_2 \xrightarrow{\text{قوس كهربى}} CaCN_2 + C$$

أهمية سيناميد الكالسيوم:ـ يستخدم فى الزراعة كسماد لأنه يتفاعل مع ماء الرى ويتصاعد النشادر الذى يعتبر مصدراً للنيتروجين فى التربة.

$$CaCN_2 + 3H_2O \longrightarrow CaCO_3 + 2NH_3$$

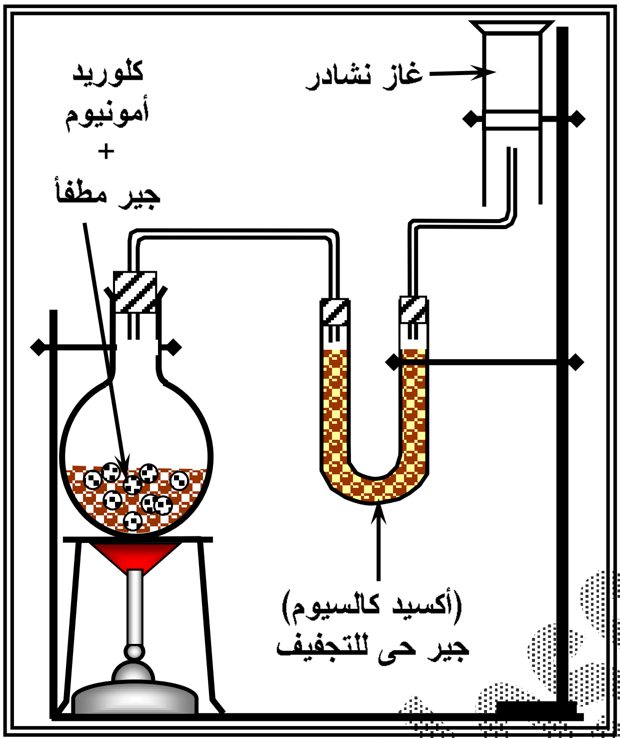
أشهر مركبات النيتروجين

أولاً: غاز النشادر NH_3

التحضير فى المعمل:ـ

يحضر بتسخين كلوريد الأمونيوم والجير المطفأ (هيدروكسيد الكالسيوم).

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{Heat} 2NH_3 + 2H_2O + CaCl_2$$



ملاحظات:ـ

- يجفف غاز النشادر بإمراره على أكسيد كالسيوم (جير حى) ولا يجفف بحمض الكبريتيك لأنه يتفاعل معه.

$$2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

- يجمع بإزاحة الهواء إلى أسفل لأنه أخف من الهواء.

خواص الغاز:ـ

(١) سريع الذوبان فى الماء.

غاز النشادر أنهيدريد قاعدة:ـ

لأنه يذوب فى الماء مكونا قلوى.

$$NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4OH$$

(٢) محلوله قلوى التأثير على عباد الشمس (يزرق دوار الشمس)

(٣) لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال.

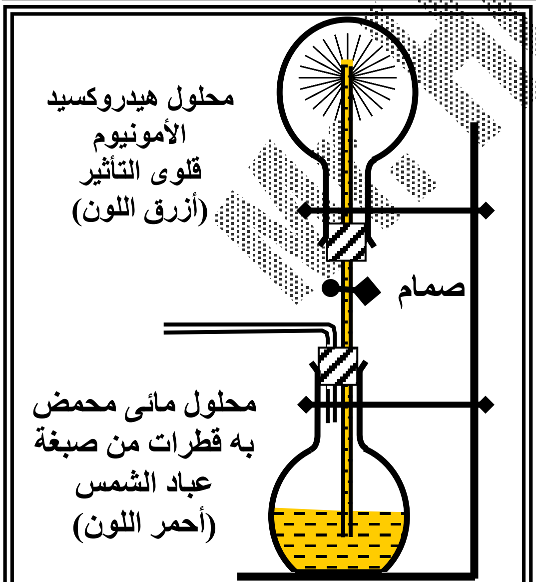
(٤) الغاز عديم اللون وله رائحة نفاذة وخانق.

تجربة النافورة:ـ

لإثبات:ـ

(١) أن غاز النشادر يذوب فى الماء.

(٢) محلول النشادر فى الماء قلوى التأثير على عباد الشمس.



تجربة لإثبات أن غاز النشادر شديد الذوبان فى الماء ومحلوله قلوى

التحضير فى الصناعة:ـ

طريقة هابر:ـ تتم بإمرار غاز النيتروجين والهيدروجين على عوامل حفز مثل الحديد والموليبدنيوم تحت ضغط ٢٠٠ جو ودرجة حرارة ٥٠٠ ºم

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{200\ at/500^{o}c/Fe/Mo} 2NH_3$$

الكشف عن غاز النشادر:- باستخدام ساق مبللة بحمض الهيدروكلوريك حيث يكون سحب بيضاء من كلوريد الأمونيوم عند تقريب الساق لفوهة المخبار.

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

الأمونيا وصناعة الأسمدة

أهمية النيتروجين للنبات:-

أهم مصادر التغذية لأنه عنصر هام فى تركيب البروتين.

ملاحظات:-

- كمية النيتروجين الموجودة فى التربة تقل مع مرور الزمن.
- ولذلك لابد من إمداد التربة بعنصر النيتروجين على هيئة أملاح الأمونيوم واليوريا فى صور أسمدة نيتروجينية أو طبيعية (روث البهائم) التى تذوب فى ماء الرى وتمتصها جذور النباتات.
- يعتبر النشادر المادة الأولية الرئيسية التى تصنع منها معظم الأسمدة النيتروجينية (الآزوتية)

الحصول على بعض أملاح الأمونيوم الهامة

أولاً:- صناعة الأسمدة النيتروجينية:- يتم بتعادل الأمونيا والحمض المناسب:-

(١) مع حمض النيتريك:-

$$NH_3 + HNO_3 \longrightarrow NH_4NO_3$$ نيترات أمونيوم

(٢) مع حمض الكبريتيك:-

$$2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$ كبريتات الأمونيوم (سلفات النشادر)

ثانياً: تحضير سماد نيتروجينى فوسفاتى:-

مثال: تحضير فوسفات الأمونيوم:- التعادل بين حمض الأرثوفوسفوريك والأمونيا:-

$$H_3PO_4 + 3NH_3 \longrightarrow (NH_4)_3PO_4$$ فوسفات الأمونيوم

بعض الملاحظات على الأسمدة الشائعة:-

السماد	الملاحظة
نيترات الأمونيوم	• تحتوى على نسبة عالية من النيتروجين (٣٥%) • سريعة الذوبان فى الماء. • الزيادة منها يسبب حموضة التربة.
كبريتات الأمونيوم	• تعمل على زيادة حموضة التربة. • يجب معادلة التربة التى تعالج بصفة مستمرة بهذا النوع من الأسمدة.
فوسفات الأمونيوم	• سريع التأثير فى التربة. • يمدها بنوعين من العناصر الأساسية {النيتروجين – الفوسفور}
سماد اليوريا	• يحتوى على نسبة عالية من النيتروجين (٤٦%). • أنسب الأسمدة فى المناطق الحارة لأن درجة الحرارة المرتفعة تساعد على سرعة تفككه إلى أمونيا وثانى أكسيد الكربون.
سائل الأمونيا اللامائية	• سماد المستقبل النيتروجينى. • يضاف للتربة على عمق ١٢ سم. • يتميز بارتفاع نسبة النيتروجين. حوالى (٨٢%)

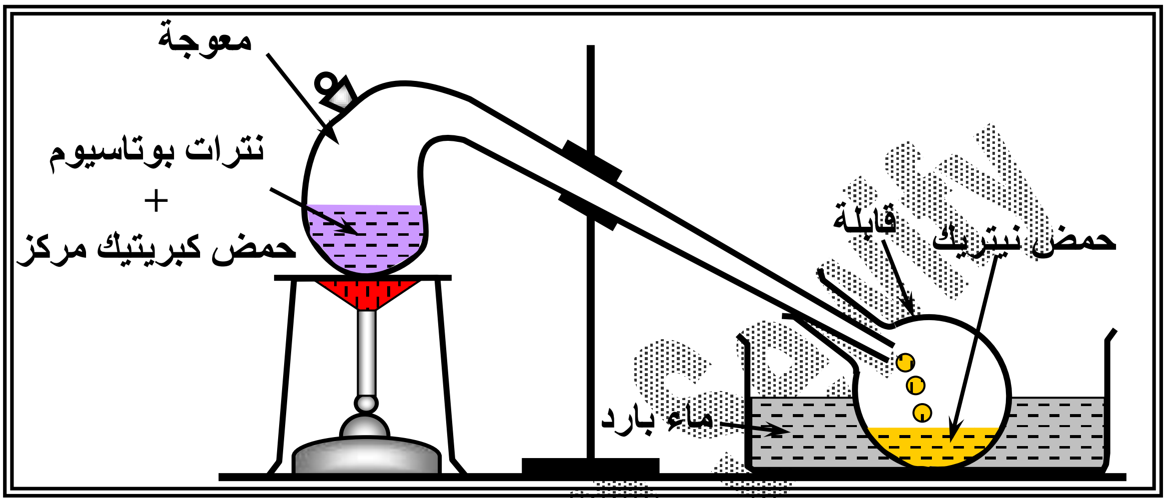
ثانياً: حمض النيتريك HNO_3

تحضيره فى المعمل:ـ

بتسخين نترات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المركز بحيث لا تزيد درجة الحرارة عن ١٠٠ °م حتى لا ينحل حمض النيتريك الناتج.

معادلة التحضير:ـ

$$2KNO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{conc. / heat} K_2SO_4 + 2HNO_3$$



خواص الحمض:ـ

الخواص الفيزيائية:ـ (١) سائل عديم اللون. (٢) يحمر عباد الشمس.

الخواص الكيميائية:ـ

[١] الحمض عامل مؤكسد:ـ لأنه يتحلل بالتسخين ويتصاعد غاز الأكسجين

$$4HNO_3 \xrightarrow{Heat} 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow + 2H_2O$$

[٢] مع الفلزات النشطة:ـ التى تسبق الهيدروجين فى السلسلة الكهروكيميائية يتكون نترات الفلز والهيدروجين الذى يختزل الحمض ولذلك لا يتصاعد غاز الهيدروجين ولكن يتصاعد غاز أكسيد النيتريك (NO).

$$Fe + 4HNO_3 \xrightarrow{Heat/dil.} Fe(NO_3)_3 + 2H_2O + NO\uparrow$$

[٣] مع الفلزات الغير نشطة:ـ التى تلى الهيدروجين يحدث التفاعل على أساس أن الحمض عامل مؤكسد حيث يتم أكسدة الفلز ثم يتفاعل الأكسيد مع الحمض

[أ] الحمض المخفف مع النحاس:

$$3Cu + 8HNO_3 \xrightarrow{Heat/dil.} 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$$ عديم اللون

[ب] الحمض المركز مع النحاس:

$$Cu + 4HNO_3 \xrightarrow{Heat/conc.} Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$$ بنى محمر

[٤] مع الحديد والكروم والألومنيوم:ـ

- الحمض المركز لا يؤثر فى الحديد أو الكروم أو الألومنيوم بسبب إنه عامل مؤكسد يكون على هذه الفلزات طبقة من الأكسيد غير مسامية واقية تمنع الفلز من التفاعل وتسمى هذه الظاهرة بظاهرة الخمول.

ظاهرة الخمول:ـ هى ظاهرة تكون طبقة غير مسامية على سطح بعض الفلزات عند إضافة حمض النيتريك إليها.

الكشف عن أيون النيترات NO_3^-

تجربة الحلقة السمراء:-

[١] محلول ملح النيترات + محلول مركز من كبريتات الحديد (II) حديث التحضير.
[٢] إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز باحتراس على جدار الأنبوبة الداخلى حتى يهبط الحمض إلى قاع الأنبوبة.
[٣] تظهر حلقة بنية أو سمراء عند سطح الانفصال تزول بالرج أو التسخين.

$$2NaNO_3+6FeSO_4+4H_2SO_4 \longrightarrow 3Fe_2(SO_4)_3+Na_2SO_4+4H_2O+2NO$$

$FeSO_4 + NO \longrightarrow FeSO_4 . NO$ مركب الحلقة السمراء

التميز بين أملاح النيترات والنيتريت:-

بإضافة محلول برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز لمحلول الملح.
[أ] عند زوال اللون البنفسجى للبرمنجانات يكون الملح نيتريت.

$$5KNO_2+2KMnO_4+3H_2SO_4 \longrightarrow 5KNO_3+K_2SO_4+2MnSO_4+3H_2O$$

[ب] فى حالة عدم زوال لون البرمنجانات فإن الملح يكون نيترات.

الأهمية الاقتصادية لعناصر المجموعة الخامسة (A)

المادة	الاستخدام
النيتروجين	– صناعة النشادر وحمض النيتريك – صناعة الأسمدة النيتروجينية. – تزويد إطارات السيارات لأنه يقلل من احتمالات انفجارها لعدم تأثره بسهولة بتغير درجة الحرارة، وكذل معدل تسربه أقل من الهواء الجوى. – ملء أكياس البطاطس الشيبسى للحفاظ علي قرمشة الرقائق، لخموله النسبى. – يستخدم النيتروجين المسال فى حفظ ونقل الخلايا الحية وعلاج بعض الأورام الحميدة.
الفوسفور	– صناعة الثقاب – صناعة الألعاب النارية. – صناعة الأسمدة الفوسفاتية. – صناعة سبائك البرونز (نحاس – قصدير – فوسفور) الذى تصنع منه مراوح السفن
الزرنيخ	– عنصر شديد السمية – يستخدم مادة حافظة للأخشاب لتأثيره السام على الحشرات والبكتريا والفطريات. – يدخل فى تركيب ثالث أكسيد الزرنيخ الذى يستخدم لعلاج سرطان الدم (اللوكيميا)
الأنتيمون	– صناعة سبيكة الأنتيمون والرصاص (أصلب من الرصاص) وتستخدم فى المراكم (بطاريات السيارات) – تستخدم فى تكنولوجيا أشباه الموصلات لصناعة أجهزة الكشف عن الأشعة تحت الحمراء
البزموت	يستخدم مع الرصاص والكادمويوم فى صناعة سبائك تستخدم فى صناعة الفيوزات لانخفاض درجة انصهارها

أسئلة الباب الرابع

س١ : أكتب المفهوم العلمى للعبارات الآتية:-

١- خام يطلق عليه اسم الملح الصخرى ويدخل فى كثير من الصناعات.
٢- مجموعة عناصر تتميز بأنها أكثر الذرات حجما وأكثرها ليونة. (١٠/أول)
٣- ظاهرة تحرر الإلكترونات الحرة من أسطح الفلزات عند سقوط الضوء عليها. (١١/أول)
٤- وجود العنصر فى عدة صور تختلف فى خواصها الفيزيقية وتتفق فى خواصها الكيميائية. (١٠/س)
٥- مركبات تتكون عند تفاعل الأقلاء مع الهالوجينات.
٦- خام عبارة عن فلوريد الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم.
٧- عنصر بللورة فلزية ولكن أبخرته ثنائية الذرة.
٨- رابطة تتكون عند اتحاد الفوسفين مع البروتون. (١١/أول)
٩- مجموعة العناصر التى تتراوح أعداد تأكسدها فى المركبات (-٣,+٥) (٠٣/أول)
١٠-مركبات أيونية عدد تأكسد الهيدروجين فيها (-١).
١١-تفاعل بعض الفلزات مع حمض النيتريك المركز وتكوين طبقة واقية من الأكسيد تمنع استمرار التفاعل

س٢ : علل لما يأتى (أكتب التفسير العلمى):-

١- تتميز فلزات الأقلاء بالنشاط الكيميائى.
٢- استخدام السيزيوم فى الخلايا الكهروضوئية (٩٦/ثان)(٩٧/ثان) (٩٨/أول)
٣- عنصر السيزيوم أنشط فلزات المجموعة الأولى الرئيسية فى الجدول الدورى (٠٢/أول)
٤- عناصر المجموعة الأولى (A) أكثر العناصر إيجابية كهربية.
٥- تقل قوة الرابطة الفلزية بين ذرات عناصر المجموعة الأولى (A).
٦- انخفاض درجة انصهار فلزات المجموعة الأولى (A).
٧- تعتبر عناصر المجموعة الأولى (A) عوامل مختزلة قوية جداً.
٨- عناصر الأقلاء ذات كثافة منخفضة.
٩- يمكن التعرف على عناصر الأقلاء فى مركباتها بالكشف الجاف.
١٠- يحفظ الصوديوم مغموراً فى الكيروسين.
١١- عند تعرض قطعة من الصوديوم للهواء الجوى تفقد بريقها ولمعانها.
١٢- لا تطفأ حرائق الصوديوم بالماء (٩٧/أول)
١٣- يستخدم سوبر أكسيد البوتاسيوم فى تنقية جو الغواصات (٩٥/ثان) (٠١/أول)
١٤- لا تصلح نترات الصوديوم فى صناعة البارود (٠٤/ثان)
١٥- تصلح نترات البوتاسيوم فى صناعة البارود (٠٣/ثان)
١٦- يستخدم التيار الكهربى فى تحضير عناصر المجموعة الأولى (A)
١٧- عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات النحاس يتكون راسب أزرق يسود بالتسخين.
١٨- تعدد حالات التأكسد للنيتروجين (٠٩/أول)
١٩- أعداد تأكسد النيتروجين موجبة فى المركبات الأكسجينية.
٢٠- يشذ البزموت عن باقى الفلزات.
٢١- يتميز الفوسفور والزرنيخ والأنتيمون بظاهرة التآصل.
٢٢- لا توجد ظاهرة التآصل فى البزموت.
٢٣- يستخدم سيناميد الكالسيوم كسماد زراعى.
٢٤- يستخدم الجير الحى فى تجفيف غاز النشادر ولا يستخدم حمض الكبريتيك المركز (٠٢/ثان)
٢٥- لا يجمع غاز النشادر بإزاحة الماء إلى أسفل.
٢٦- المحلول المائى للنشادر قلوى التأثير على عباد الشمس.
٢٧- لا يتصاعد الهيدروجين عند إضافة الحديد إلى حمض النيتريك المخفف.

٢٨- لا يتفاعل الحديد مع حمض النيتريك المركز (٩٩/أول)
٢٩- لا يؤثر حمض النيتريك المركز فى بعض الفلزات مثل الكروم والحديد (٠٠/أول)
٣٠- يجب ألا تزيد درجة الحرارة عن ١٠٠ °م عند تحضير حمض النيتريك معملياً.
٣١- يتفاعل النحاس مع حمض النيتريك بالرغم من أنه يلى الهيدروجين فى المتسلسلة.
٣٢- حمض النيتريك عامل مؤكسد قوى.
٣٣- يعتبر النيتروجين من أهم مصادر التغذية للنباتات.
٣٤- اليوريا أنسب الأسمدة النيتروجينية للمناطق الحارة.
٣٥- يتم إمداد التربة بعنصر النيتروجين على هيئة أملاح أمونيوم أو يوريا.
٣٦- يجب معادلة التربة التى تعالج بسماد كبريتات الأمونيوم بصفة مستمرة.
٣٧- يجب إضافة الأسمدة النيتروجينية إلى التربة الزراعية من وقت إلى آخر.
٣٨- استخدام سبيكة الأنتيمون والرصاص فى المراكم الكهربية.

==

س٣: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ:-

١- عند إثارة إلكترونات ذرة السيزيوم إلى مستويات طاقة أعلى تعطى لون أزرق بنفسجى(٠٣/أول)
٢- يستخدم حمض الكبريتيك المركز فى تجفيف غاز النشادر (٠٠/أول)

س٤: أكتب الحرف الأبجدى للاختيار المناسب للعبارات الآتية:-

(١) الكارناليت هو ...... (١٠/ثان)
(أ) كلوريد الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم. (ب) فوريد الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم.
(ج) كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الكالسيوم. (د) كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الماغنسيوم.

(٢) أمكن الحصول على عنصر الفرانسيوم المشع من انحلال عنصر ......
(أ) اليورانيوم. (ب) الثوريوم. (ج) الاكتنيوم. (د) الراديوم.

(٣) أى الأملاح التالية يعطى مع لهب بنزن الغير مضئ لوناً قرمزياً
(أ) كلوريد بوتسيوم (ب) كلوريد ليثيوم (ج) كلوريد صوديوم (د) كلوريد سيزيوم

(٤) إذا غمس سلك بلاتين نظيف فى ملح ثم عرض للهب بنزن وتلون اللهب باللون الأصفر الذهبى فيكون الملح من أملاح
(أ) الصوديوم. (ب) البوتاسيوم. (ج) الكالسيوم. (د) النحاس.

(٥) تلون أملاح السيزيوم اللهب باللون ...... (١١/أول)
(أ) الأصفر الذهبى. (ب) الأحمر. (ج) القرمزى. (د) الأزرق البنفسجى.

(٦) يتحلل نيتريد الليثيوم بالماء ويتصاعد غاز ......
(أ) النيتروجين (ب) النشادر. (ج) أكسيد النيتريك. (د) ثانى أكسيد النيتروجين.

(٧) يحفظ فلز الصوديوم تحت سطح (٩٦/أول)
(أ) حمض الكبريتيك. (ب) محلول الصودا الكاوية.(ج) الماء. (د) الكيروسين

(٨) ينتج غاز الهيدروجين عندما يتفاعل الصوديوم مع ......
(أ) النشادر. (ب) الماء. (ج) أكسيد النيتريك. (د) هيدريد الليثيوم.

(٩) عند تفاعل الليثيوم مع نيتروجين الهواء وإضافة الماء إلى الناتج يتصاعد غاز (١٠/أول)
(أ) الأكسجين (ب) الهيدروجين (ج) النشادر (د) أكسيد نيتريك

(١٠) عند التحليل الكهربى لمصهور هيدريد الصوديوم يتكون عند الأنود (المصعد) (٠٨/أول)
(أ) فلز الصوديوم (ب) أكسيد صوديوم (ج) غاز الهيدروجين (د) ماء

(١١) تتفاعل عناصر الأقلاء مع الهيدروجين ويتكون ......
(أ) فوسفيدات. (ب) هاليدات. (ج) كبريتيدات (د) هيدريدات.

(١٢) عند اتحاد الروبيديوم مع الأكسجين فإن عدد تأكسد الأكسجين فى المركب الناتج يكون ......
(أ) -٢ (ب) -١ (ج) -١/٢ (د) صفر

(١٣) يستخدم سوبر أكسيد البوتاسيوم فى الغواصات لإستبدال غاز ثانى أكسيد الكربون بغاز ......
(أ) الهيدروجين.(ب) الأكسجين. (ج) الأمونيا. (د) أول أكسيد الكربون.

(١٤) يستخدم سوبر أكسيد البوتاسيوم فى الغواصات لاستبدال غاز ثانى أكسيد الكربون بغاز ......

(أ) H_2 (ب) NH_3 (ج) CO (د) O_2

(١٥) الأكسيد المثالى لأحد عناصر الأقلاء M هو ......

(أ) M_2O_2 (ب) MO_2 (ج) M_2O

(١٦) جميع الصفات الآتية عن أملاح الصوديوم صحيحة ماعدا واحدة هى ......

(أ) يذوب معظمها فى الماء.
(ب) توجد على هيئة أيونية حتى وهى فى الحالة الصلبة.
(ج) تعطى لون أصفر ذهبى عند كشف اللهب. (د) تعطى عند ذوبانها فى الماء ألوان مميزة.

(١٧) عند تسخين نترات الصوديوم تنحل إلى (٩٩/أول)

(أ) أكاسيد نيتروجينية وصوديوم. (ب) نيتريت صوديوم وأكسجين.
(ج) أكسيد صوديوم وثانى أكسيد نيتروجين. (د) أكسيد صوديوم وأكسيد نيتريك.

(١٨) عند تسخين نترات الصوديوم يتصاعد غاز (اكتب المعادلة) (٠٦/أول)

(أ) NO (ب) NO_2 (ج) N_2O (د) O_2

(١٩) جميع المركبات التالية تنحل بالحرارة ماعدا ...... (٠٨/ثان)

(أ) HNO_3 (ب) $NaNO_3$ (ج) Na_2CO_3 (د) $NaHCO_3$

(٢٠) جميع المركبات الآتية لا تتحلل بالحرارة ماعدا ......

(أ) Li_2CO_3 (ب) Na_2CO_3 (ج) K_2CO_3 (د) Cs_2CO_3

(٢١) عند تسخين كربونات الليثيوم حتى ١٠٠٠ °م ينتج غاز ثانى أكسيد الكربون و ......

(أ) أكسيد الليثيوم. (ب) سوبر أكسيد الليثيوم.
(ج) بيكربونات الليثيوم. (د) فوق أكسيد الليثيوم.

(٢٢) عند تسخين كربونات الصوديوم ......

(أ) يتصاعد غاز الأكسجين (ب) يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون
(ج) يتصاعد غاز النيتروجين. (د) لا يتصاعد غاز.

(٢٣) يستخلص فلز الصوديوم فى الصناعة بالتحليل الكهربى لـ (٠١/أول)

(أ) مصهور أكسيد الصوديوم. (ب) محلول كلوريد الصوديوم. (ج) مصهور كلوريد الصوديوم.

(٢٤) أحد النواتج الأساسية فى طريقة سولفاى لتحضير صودا الغسيل ......

(أ) كلوريد صوديوم. (ب) هيدروكسيد صوديوم.
(ج) غاز النشادر. (د) بيكربونات الصوديوم.

(٢٥) عند إمرار غاز ثانى أكسيد الكربون فى محلول هيدروكسيد الصوديوم الساخن تتكون ......

(أ) بيكربونات الصوديوم. (ب) أكسيد الصوديوم.
(ج) فوق أكسيد الصوديوم. (د) كربونات الصوديوم.

(٢٦) عند إضافة هيدروكسيد الصوديوم إلى كبريتات النحاس ثم نسخن الناتج يتكون راسب لون (٠٩/أول)

(ا) أصفر (ب) أزرق (ج) أسود (د) بنى محمر

(٢٧) عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح ألومنيوم يتكون (٠٥/أول)

(أ) راسب أبيض جيلاتينى يذوب فى الزيادة من هيدروكسيد الأمونيوم.
(ب) لون أبيض
(ج) راسب أبيض جيلاتينى يذوب فى الزيادة من هيدروكسيد الصوديوم.

(٢٨) عند إضافة محلول NaOH إلى محلول $CuSO_4$ يتكون راسب لونه ......

(أ) أسود. (ب) بنى. (ج) أزرق. (د) أبيض.

(٢٩) عند إضافة محلول من كبريتات النحاس إلى محلول الصودا الكاوية ثم تسخين الراسب يتكون راسب أسود من ...

(أ) CuO (ب) $CuSO_4$ (ج) SO_2 (د) SO_3

(٣٠) الأباتيت أحد خامات الفوسفور وهو ......

(أ) كلوريد وكبريتات الكالسيوم. (ب) كبريتات وفوسفات الكالسيوم.
(ج) فلوريد وفوسفات الكالسيوم. (د) فوسفات الكالسيوم الصخرى.

(٣١) عدد تأكسد عنصر النيتروجين فى غاز أكسيد النيتروز (٠٢/أول)
(أ) ١ + (ب) +٢ (ج) صفر

(٣٢) يمكن الحصول على غاز النشادر من جميع التفاعلات التالية ماعدا (٠٩/س)
(أ) سياناميد الكاسيوم مع الماء. (ب) نيتريد الماغنسيوم مع الماء.
(ج) كلوريد الأمونيوم مع هيدروكسيد الكالسيوم (د) غاز ثانى أكسيد نيتروجين مع الماء

(٣٣) عند تفاعل سيناميد الكالسيوم مع الماء يتصاعد غاز ...... (٠٩/ثان)
(أ) NO_2 (ب) NH_3 (ج) NO (د) N_2O

(٣٤) ينتج غاز النشادر من تفاعل (٠٣/أول)
(أ) سيناميد الكالسيوم مع الماء. (ب) كربيد الكالسيوم مع الماء.
(ج) كلوريد أمونيوم مع الماء. (د) غاز ثانى أكسيد النيتروجين.

(٣٥) عند تفاعل النحاس مع حمض النيتريك المركز الساخن يتصاعد غاز (٠٤/أول)
(أ) أكسيد النيتريك. (ب) ثانى أكسيد النيتروجين.
(ج) أكسيد النيتروز. (د) ثالث أكسيد النيتروجين.

(٣٦) السماد النيتروجيني الأكثر استخداما في المناطق الحارة هو:....... (٠٩/ثان)
(أ) فوسفات الامونيوم. (ب) نيترات الامونيوم. (ج) كبريتات الامونيوم. (د) اليوريا.

(٣٧) عدد تأكسد النيتروجين فى المركب H_2NNH_2 يكون ...... (١٠/س)
(أ) -٣ (ب) +٢ (ج) -١ (د) -٢

(٣٨) أحد المركبات الآتية يستخدم فى تجفيف غاز النشادر.......
(أ) أكسيد كالسيوم. (ب) حمض كبريتيك مركز. (ج) كلوريد كالسيوم.

(٣٩) سماد المستقبل النيتروجينى هو ......
(أ) اليوريا. (ب) سائل الأمونيا اللامائى.
(ج) نيترات الأمونيوم (د) سلفات النشادر.

(٤٠) الأقوى قاعدية فى المركبات الثلاثة التالية هو......
(أ) الفوسفين (ب) النشادر (ج) الأرزين

(٤١) عدد تأكسد النيتروجين فى المركبات الأكسجينية ...
(أ) موجب. (ب) صفر. (ج) سالب.

(٤٢) ثالث أكسيد الأنتيمون أكسيد ......
(أ) حمضى (ب) متعادل (ج) قاعدى (د) متردد

(٤٣) يتفاعل الخارصين مع حمض النيتريك المخفف جداً ويتصاعد غاز ......
(أ) أكسيد النيتريك NO (ب) الهيدروجين H_2 (ج) ثانى أكسيد النيتروجين NO_2

(٤٤) كل الإحتمالات الآتية تعتبر من خواص النشادر ماعدا ......
(أ) غاز فى درجة حرارة الغرفة والضغط الجوى المعتاد.
(ب) شديد الذوبان فى الماء. (ج) أثقل من الهواء. (د) قلوى التأثير.

(٤٥) ينتج غاز NO_2 نتيجة تفاعل ......
(أ) $NO + O_2$ (ب) $Mg_3N_2 + H_2O$ (ج) $Mg + N_2$ (د) $N_2 + O_2$

(٤٦) ينتج غاز NH_3 نتيجة تفاعل ......
(أ) $NO + H_2O$ (ب) $H_2O + Mg_3N_2$ (ج) $CaC_2 + N_2$ (د) $Mg + N_2$

(٤٧) تتحلل النيتريدات بسهولة فى الماء ويتصاعد غاز ......
(أ) NO (ب) NH_3 (ج) NO_2 (د) N_2

(٤٨) يتكون سيناميد الكالسيوم من اتحاد كربيد الكالسيوم مع غاز ......

(أ) CO_2 (ب) O_2 (ج) CO (د) N_2

(٤٩) عند تفاعل NH_4Cl مع $Ca(OH)_2$ يتكون غاز ......

(أ) NO (ب) NO_2 (ج) NH_3 (د) N_2

(٥٠) عند تعرض ساق زجاجية مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز لغاز الأمونيا تتكون سحب بيضاء كثيفة من ......

(أ) كربونات الأمونيوم. (ب) كلوريد الأمونيوم. (ج) كلوريد الهيدروجين.(د) كبريتات الأمونيوم.

(٥١) يحتوى جزئ الفوسفور فى الحالة البخارية على ......

(أ) ذرة. (ب) ذرتين. (ج) ثلاث ذرات. (د)أربع ذرات.

(٥٢) عند إمرار غاز ثانى أكسيد الكربون فى محلول هيدروكسيد الصوديوم الساخن تتكون ......

(أ) بيكربونات الصوديوم.(ب) أكسيد الصوديوم.(ج) فوق أكسيد الصوديوم.(د) كربونات الصوديوم.

(٥٣) ينتج هيدروكسيد الماغنسيوم والنشادر من تفاعل الماء مع ......

(أ) أكسيد الماغنسيوم. (ب) كربيد الماغنسيوم.(ج) هيدريد الماغنسيوم. (د) نيتريد الماغنسيوم.

(٥٤) عند تفاعل النحاس مع حمض النيتريك المخفف ينتج غاز ......

(أ) النيتروجين. (ب) أكسيد النيتريك. (ج) الأمونيا. (د) ثانى أكسيد النيتروجين.

(٥٥) عند تفاعل النحاس مع حمض النيتريك المركز ينتج غاز ......

(أ) النيتروجين. (ب) أكسيد النيتريك. (ج) الأمونيا. (د) ثانى أكسيد النيتروجين.

(٥٦) ينحل حمض النيتريك المركز بالتسخين إلى ماء وغازى ......

(أ) الأكسجين والنيتروجين. (ب) الأكسجين وثانى أكسيد النيتروجين.

(ج) ثانى أكسيد النيتروجين والنيتروجين (د) أكسيد نيتريك وثانى أكسيد النيتروجين.

(٥٧) عند تسخين مخلوط كلوريد الأمونيوم والجير المطفأ ينتج غاز ......

(أ) الكلور. (ب) الهيدروجين (ج) الأمونيا. (د) النيتروجين.

س٥ : ماذا يقصد بكل من:ـ (١) التآصل. (٢) الظاهرة الكهروضوئية. (٣) أنهيدريد قاعدة.

س٦ : بين بالمعادلات الرمزية الكيميائية الموزونة:ـ

(١) تسخين كلوريد الأمونيوم مع الجير المطفأ (٩٥/ثان)(٩٩/أول)
(٢) كيف نحصل على حمض النيتريك من نترات البوتاسيوم (٩٨/أول)
(٣) كيف نحصل على ثانى أكسيد النيتروجين من حمض النيتريك المركز (٩٨/ثان)
(٤) ماذا يحدث عند إضافة الماء إلى سيناميد الكالسيوم (٩٩/ثان)
(٥) كيف نحصل على غاز النشادر من نيتريد الماغنسيوم (٠٠/أول)
(٦) ماذا يحدث عند تسخين نترات البوتاسيوم مع الكبريتيك المركز إلى درجة حرارة لا تزيد عن ١٠٠ ٥م
(٧) ماذا يحدث عند تفاعل الليثيوم مع مكونات الهواء الجوى (الأكسجين – النيتروجين).
(٨) كيف تحصل على النشادر من كربيد الكالسيوم (٩٥/ثان)
(٩) كيف تحصل على النشادر من كلوريد الأمونيوم (٩٦/أول)
(١٠) أثر الحرارة على حمض النيتريك (٩٦/أول)
(١١) تسخين كربونات الليثيوم عند ١٠٠٠ ٥م (٠٤/ثان)
(١٢) إمرار غاز ثانى أكسيد الكربون خلال خليط من سوبر أكسيد البوتاسيوم وعامل حفاز (٠٤/أول)
(١٣) تفاعل الماغنسيوم مع النيتروجين وذوبان الناتج فى الماء (٠٣/ثان)
(١٤) إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات الألومنيوم. (٠٢/ثان)
(١٥) كربونات الصوديوم من كلوريد الصوديوم . (٠٦/أول)
(١٦) تأثير الحرارة على بيكربونات الصوديوم. (٠٧/أول)
(١٧) إضافة الماء إلى سياناميد الكالسيوم. (٠٧/ثان)
(١٨) تفاعل شريط من الماغنسيوم مع غاز النيتروجين فى درجة حرارة عالية. ثم إضافة الماء إلى المادة الناتجة.
(١٩) كيف تحصل على الأكسجين من نيترات الصوديوم. (٠٩/س)
(٢٠) تسخين عنصر الليثيوم فى تيار من الهيدروجين.

(٢١) تسخين الصوديوم مع الهيدروجين ثم تحليل الناتج كهربياً.
(٢٢) فقد الأكتنيوم ${}_{89}Ac^{227}$ لدقيقة ألفا ${}_{2}He^{4}$
(٢٣) تسخين الفوسفور مع البوتاسيوم
(٢٤) الحصول على سماد نيترات الأمونيوم.
(٢٥) الحصول على كبريتات الأمونيوم (سلفات النشادر)
(٢٦) الحصول على فوسفات الأمونيوم من كلوريد الأمونيوم.
(٢٧) أثر الحرارة على حمض النيتريك.
(٢٨) أن كبريتات حديد II عامل مختزل.
(٢٩) الحصول على كبريتات أمونيوم من نيتريد الليثيوم.
(٣٠) كيف تحصل على غاز الأمونيا من كربيد الكالسيوم.
(٣١) الحصول على ميتا ألومينات الصوديوم من كلوريد الألومنيوم.
(٣٢) كيف نحصل على ثانى أكسيد النيتروجين من حمض النيتريك المركز.
(٣٣) ماذا يحدث عند تفاعل الليثيوم مع النيتروجين ثم تفاعل الناتج مع الماء.
(٣٤) تفاعل الأكسجين مع عنصر البوتاسيوم ثم تعريض الناتج لغاز CO_2 وعامل حفاز.

س٧:-

(١) أكتب الصيغة الكيميائية واستخداماً واحداً لسيناميد الكالسيوم (٠١/ثان)

(٢) أذكر استخداماً واحداً لكل من:

١- سبيكة البرونز. ٢- البزموت. ٣- كربونات الصوديوم.
٤- الصودا الكاوية. ٥- النشادر. ٦- حمض النيتريك. ٧- الفوسفور.

س٨:-

(١) **كيف تميز عملياً بين**

١- كبريتات النحاس وكبريتات الألومنيوم. (٠٥/ثان)(٠٦/أول) (٠٨/ثان)
٢- كربونات الصوديوم وكربونات الليثيوم. (بأكثر من طريقة)
٣- كلوريد الصوديوم. وكلوريد البوتاسيوم.
٤- نيتريت الصوديوم ونيترات الصوديوم. (٠٨/ثان)
٥- حمض النيتريك المركز والمخفف.
٦- كربونات صوديوم وكربونات بوتاسيوم بطريقتين.

(٢) **كيف يمكنك** استخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم فى الكشف عن كاتيون النحاس (II) فى أحد محاليله – حدد أى من الأيونات (Na^+) أو (OH^-) هو المتسبب فى الكشف عن كاتيون النحاس (II) (٠٧/أول)

(٣) **أجريت التجربة التالية على محلول:-**

أضيف إلى المحلول محلول الصودا الكاوية فظهر راسب أبيض يذوب فى الزيادة من الصودا الكاوية.
ما هو الشق الذى يدل عليه هذا التفاعل؟ أكتب المعادلة الرمزية الدالة على التجربة (١٠/أول)

(٤) **أضيف محلول هيدروكسيد الصوديوم** تدريجياً إلى نوعين من المحاليل لأملاح فلزين مختلفين كل على حدة فكانت المشاهدات الآتية مع:-

المحلول الأول: يتكون راسب أبيض يذوب فى الزيادة من محلول هيدروكسيد الصوديوم.
المحلول الثانى: يتكون راسب أسود يزرق بالتسخين.
وضح نوع الكاتيون فى كل من هذه المحاليل مع كتابة المعادلات الدالة على التفاعل.

(٥) **أذكر اسم الملح المستخدم فى التجربة الآتية:-**

- ملح أضيف إلى محلوله محلول كبريتات حديد (II) مع قطرات من حمض الكبريتيك المركز يتكون مركب الحلقة السمراء، وعند تسخين هذا الملح الصلب فى لهب بنزن غير المضىء تلون اللهب باللون الأصفر الذهبى.
- أضيف محلوله إلى محلول برمنجانات البوتاسيوم المحمض بحمض كبريتيك مركز فزال اللون البنفسجى للبرمنجانات. وعند تسخين هذا الملح الصلب فى لهب بنزن غير المضىء تلون اللهب باللون البنفسجى الفاتح.

٦) **أذكر الشق القاعدى المحتمل للملح التالى:-**

- عند غمس سلك بلاتين نظيف فى مسحوق الملح والتسخين فى لهب بنزن غير المضىء يتلون اللهب بلون أزرق بنفسجى.
- أضيف إلى محلول الملح محلول الصودا الكاوية فتكون راسب أبيض جيلاتينى يذوب فى وفرة من الصودا الكاوية.

٧) **باستخدام محلول برمنجنات البوتاسيوم كيف تميز بين:(وضح اجابتك بالمعادلات المتزنة والمشاهدة)**

- محلول ملح النيتريت ومحلول ملح النيترات.

س٩ : أكمل العبارات الآتية بعد تصويب ما تحته خط:- (٠٢/أول)

الرمز الكيميائى لمركب الحلقة السمراء هو .... ويتكون بإضافة كبريتات الحديد (II) إلى محلول نيترات الصوديوم وإضافة قطرات من حمض النيتريك المخفف.

س١٠ : وضح بالمعادلات الكيميائية الموزونة تأثير الحرارة على كل مما يأتى:

١- هيدروكسيد النحاس (II) ٢- كربونات الليثيوم(٠٧/ثان) ٣- بيكربونات الصوديوم.

٤- مركب الحلقة السمراء. ٥- نيترات الصوديوم. ٦- حمض النيتريك المركز.

س١١ : أى العناصر الآتية يعتبر عاملاً مختزلاً وأيهما عامل مؤكسداً:-

البوتاسيوم – السيزيوم – الصوديوم – النيتروجين – الليثيوم – البزموت

س١٢ : لديك العناصر والمركبات التالية:-

نحاس – حديد – نترات بوتاسيوم – حمض كبريتيك مركز – ماء مقطر – كلوريد أمونيوم – لهب – جير مطفأ.

كيف تستخدم هذه المواد أو بعضها فى الحصول على:-

١- غاز النشادر. ٢- ثاني أكسيد النيتروجين.

٣- أكسيد نيتريك. ٤- حمض نيتريك.

مع كتابة معادلات التفاعل فى كل حالة.

س١٣:- ما أثر تسخين قطعة من البوتاسيوم فى جو من الأكسجين؟ وما ناتج تفاعل الناتج مع ثانى أكسيد الكربون فى وجود $CuCl_2$ مع كتابة معادلات التفاعل.

س١٤ :- أذكر اسماء العلماء الذين قاموا بالأعمال التالية:-

١- حضر النشادر فى الصناعة من غازى الهيدروجين والنيتروجين.

٢- حصل على صودا الغسيل فى الصناعة.

س١٥ :- ما هى الطريقة المستخدمة لاستخلاص فلزات الأقلاء من خاماتها؟ ولماذا لا تصلح الطرق الأخرى؟

س١٦ : ما اسم المركب الكيميائى المستخدم فى؟: [١]صناعة الزجاج. [٢] تنقية البترول من الشوائب البترولية.

س١٧ : صوب ما تحته خط إذا لزم الأمر. عند إثارة إلكترونات فلز الصوديوم فإنها تعطى اللون البنفسجى الفاتح بينما تعطى ذرات السيزيوم اللون القرمزى. (١٠/ثان)

س١٨ : ما دور: أكسيد الكالسيوم فى تحضير غاز النشادر فى المعمل.

س١٩ : ماذا يحدث فى الحالات التالية مع التوضيح بالمعادلات الكيميائية المتزنة كلما أمكن؟

١- إمرار غازى الأمونيا وثانى أكسيد الكربون فى محلول مركز من كلوريد الصوديوم.

س٢٠ : ما الصيغة الكيميائية لكل مادة من المواد الكيميائية التالية ثم اكتب المعادلات التى توضح كل مشاهدة:

١- يتفاعل (أ) مع النيتروجين ويتكون مركب يستخدم كسماد زراعى.

٢- يعطى (ب) مع النيتروجين مركب يتحلل فى الماء ويكون هيدروكسيد ماغنسيوم وغاز يكون سحب بيضاء عند تقريب ساق مبللة بحمض الهيدروكلوريك إليه.

٣- عند تسخين (ج) حتى ١٠٠٠ °م يتصاعد غاز يعكر ماء الجير.
٤- غاز عن إمراره فى محلول هيدروكسيد صوديوم يتكون مركب يستخدم فى إزالة عسر الماء.
٥- المادة (د) تنحل جزيئاً وتنفجر بشدة لذلك تستخدم فى عمل المتفجرات.

س٢١ : أكتب الصيغة الكيميائية لكل من:

(١) صودا الغسيل. (٢) الأباتيت. (٣) برمنجانات البوتاسيوم.
(٤) الكارناليت. (٥) ألومينات الصوديوم. (٦) الجير الحى.
(٧) الجير المطفأ (٨) مركب الحلقة السمراء.

س٢٢ : وضح بالمعادلات أثر إضافة الماء إلى كل من: [١] الصوديوم. [٢] سياناميد الكالسيوم. [٣] نيتريد الليثيوم.

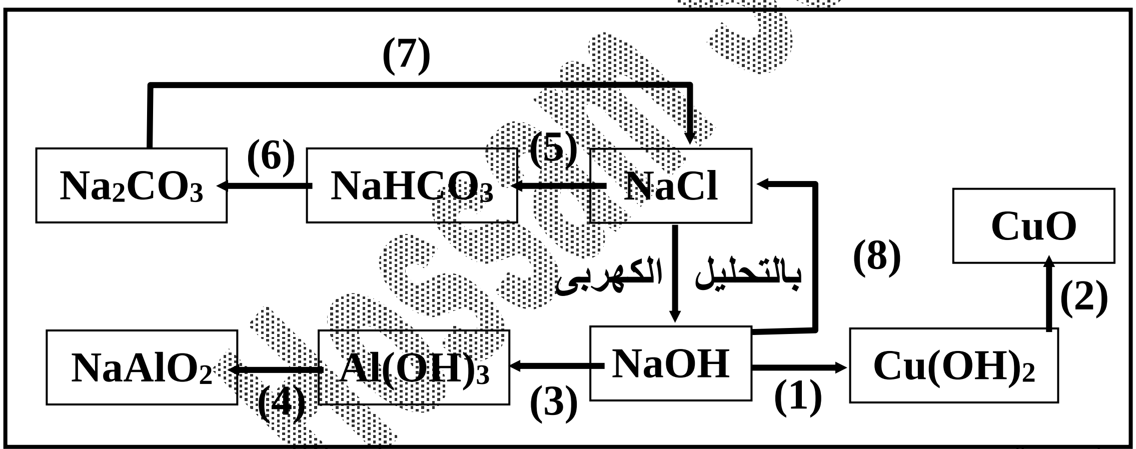
س٢٣:-

(١) **أكتب** المعادلة الرمزية الكيميائية التى توضح طريقة تحضير مركب غير عضوى (فى المعمل) يكوّن سحب بيضاء عند تعرضه لساق زجاجية مبللة بحمض الهيدروكلوريك – ارسم الجهاز المستخدم فى التحضير

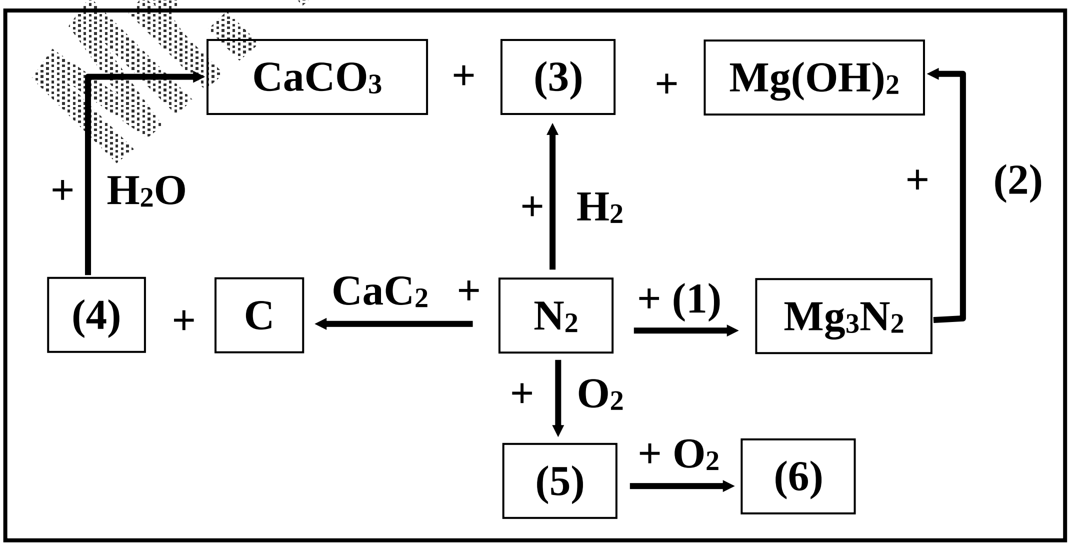
(٢) **ارسم** جهاز تحضير حمض النيتريك فى المعمل ثم وضح تأثير الحمض فى الظروف المناسبة على الحديد.
وما تأثير الحمض المركز على كل من: ١- الكروم. ٢- النحاس.

(٣): ارسم جهاز تحضير النيتروجين فى المعمل: مع كتابة المعادلات
[أ] من الهواء [ب] من كبريتيد الصوديوم وكلوريد الأمونيوم.

س٢٤ :- فى المخطط التالى أكتب المعادلات الكيميائية التى توضح التفاعلات من (١) إلى (٨)



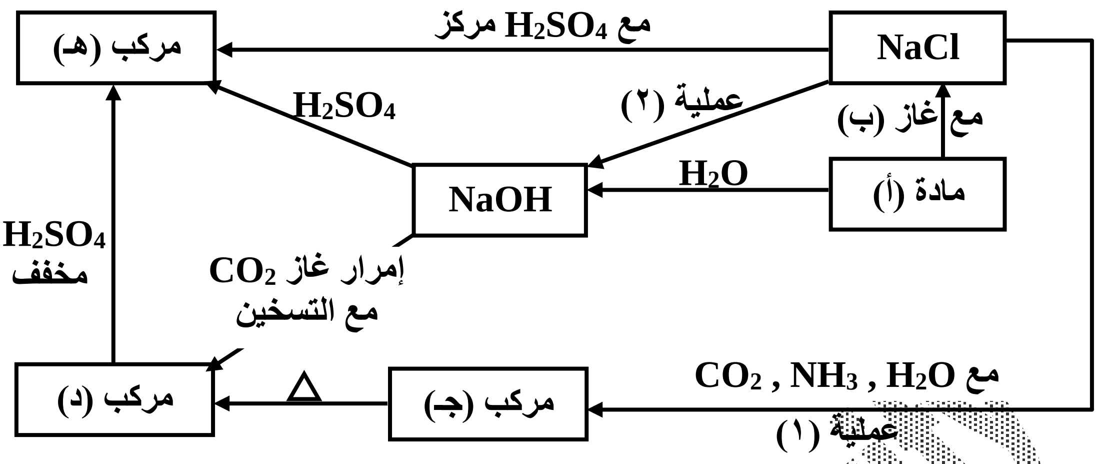
س٢٥ :- فى المخطط التالى



(١) اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات من (١) إلى (٦)

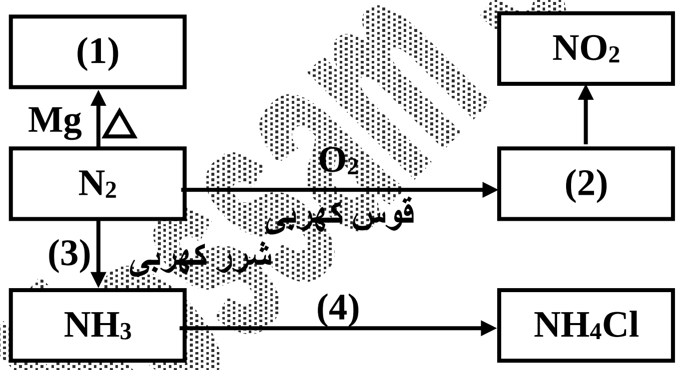
(٢) كيف يمكن الكشف عن المركب (٣) فى المعمل مع كتابة معادلة التفاعل.

س(٢٦) من المخطط التالى أجب عن الأسئلة التى تليه:



(١) ما هى أسماء المواد من (أ) إلى (هـ)؟
(٢) اكتب المعادلات الكيميائية التى توضح التفاعلات التى حدثت فى المخطط.
(٣) ما هى أسماء العمليتين (١) ، (٢)؟

س(٢٧) انقل المخطط التالى لورقة إجابتك مع كتابة أسماء المواد (١) ، (٢) ، (٣) ، (٤)



مع التمنيات بالنجاح والتفوق

Mr. Hossam Sewify